

OEUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

COMPLÉMENT.

TOME XI.

PARIS. — IMPRIMERIE ET FONDERIE DE FAIN,
RUE RACINE, N° 4, PLACE DE L'ODÉON.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES,

DEPUIS 1789 JUSQU'A CE JOUR,

Georges (Léopold Chrétien Frédéric Dagobert)

PAR

M. LE BARON G. CUVIER,

CONSEILLER D'ÉTAT,
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE,
PROFESSEUR AU JARDIN DU ROI, ETC.

TOME PREMIER.

PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N°. 10 BIS;
POURRAT FRÈRES, RUE DES PETITS-AUGUSTINS, N°. 5.
1834.

AVERTISSEMENT

DES ÉDITEURS.

Cette première partie de l'*Histoire des progrès des Sciences naturelles*, qui comprend la période de 1789 à 1808, a été composée vers cette dernière époque. C'est un point qu'il est important de ne pas perdre de vue; car plusieurs des faits ou des principes, annoncés alors comme nouveaux ou incontestables, ont depuis éprouvé de notables changements. Aussi ce tableau ne présente-t-il que l'état de la science à l'époque où il a été composé. Dans une seconde partie, chacune des branches des sciences physiques sera reprise à l'époque et dans l'état où elle a été laissée dans ce volume, pour faire connoître tous les faits nouveaux qui les ont enrichies et portées à l'état de perfection où nous les voyons aujourd'hui.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES.

PREMIÈRE PÉRIODE.

1789 à 1808.

Placées entre les sciences mathématiques et les sciences morales, les sciences naturelles commencent où les phénomènes ne sont plus susceptibles d'être mesurés avec précision, ni les résultats d'être calculés avec exactitude ; elles finissent lorsqu'il n'y a plus à considérer que les opérations de l'esprit et leur influence sur la volonté.

L'espace entre ces deux limites est aussi vaste que fertile, et appelle de toute part les travailleurs par les riches et faciles moissons qu'il promet.

Dans les sciences mathématiques, même lorsqu'elles quittent leurs abstractions pour s'occuper des phénomènes réels, un seul fait bien constaté et mesuré avec précision sert de principe et de point de départ; tout le reste est l'ouvrage du calcul : mais les bornes du calcul sont aussi celles de

la science. La théorie des affections morales et de leurs ressorts s'arrête plus promptement encore devant cette continuelle et incompréhensible mobilité du cœur, qui met sans cesse toute règle et toute prévoyance en défaut, et que le génie seul, comme par une inspiration divine, sait diriger et fixer. Les sciences naturelles, qui n'ont que le second rang pour la certitude de leurs résultats, méritent donc, sans contredit, le premier par leur étendue; et même, si les sciences mathématiques ont l'avantage d'une certitude presque indépendante de l'observation, les sciences naturelles ont celui de pouvoir étendre à tout le genre de certitude dont elles sont susceptibles.

Une fois sortis des phénomènes du choc, nous n'avons plus d'idée nette des rapports de cause et d'effet. Tout se réduit à recueillir des faits particuliers, et à chercher des propositions générales qui en embrassent le plus grand nombre possible. C'est en cela que consistent toutes les théories physiques; et, à quelque généralité qu'on ait conduit chacune d'elles, il s'en faut encore beaucoup qu'elles aient été ramenées aux lois du choc, qui seules pourroient les changer en véritables explications.

Il existe cependant quelques uns de ces principes ou de ces phénomènes élevés, déduits de l'expérience généralisée, qui, sans être eux-mêmes encore

expliqués rationnellement, semblent donner une explication assez générale et assez plausible des phénomènes inférieurs pour contenter l'esprit, tant qu'il ne cherche pas une précision rigoureuse dans les relations qu'il saisit. Telles sont sur-tout l'attraction et la chaleur combinées avec les figures primitives que l'on peut admettre dans les molécules des corps, et que l'on peut y considérer comme constantes et uniques pour chaque substance.

L'attraction générale, si bien établie entre les grands corps de l'univers par les phénomènes astronomiques, paroît, en effet, régner aussi entre les particules rapprochées de matière qui composent les différentes substances terrestres; mais, aux distances énormes où les astres sont les uns des autres, chacun d'eux peut être considéré comme si toute sa matière étoit concentrée en un point, tandis que, dans l'état de rapprochement des molécules des corps terrestres, leur figure influe sur leur manière d'agir, et modifie puissamment le résultat total de leur attraction. De là les particularités de l'attraction moléculaire, et la possibilité d'attribuer d'une manière générale à son action, limitée par celle de la chaleur et par quelques autres causes analogues, les phénomènes de la cohésion et ceux des affinités chimiques. Ces derniers expliquent à leur tour la formation des minéraux et toutes les

altérations de l'atmosphère, les mouvements des eaux et leur composition. Les corps vivants eux-mêmes laissent apercevoir clairement, dans une multitude de leurs phénomènes, l'influence de l'affinité qu'ont entre eux, et avec les substances extérieures, les éléments qui les composent; et beaucoup de ces phénomènes n'échappent peut-être encore aux explications déduites de l'affinité que parcequ'il nous échappe aussi plusieurs des substances qui prennent part aux mouvements multipliés de la vie.

Toujours voit-on que, dans ces cas compliqués, les principes dont nous parlons sont plus propres à reposer l'imagination qu'à donner une raison précise des phénomènes, et que même, dans les cas plus simples où nul ne peut méconnoître leur influence, on est bien éloigné encore d'en avoir réduit l'appréciation à la rigueur des lois mathématiques.

Nous sommes dans l'ignorance la plus absolue de la figure des molécules élémentaires des corps; et quand nous la connoîtrions, il seroit impossible à l'analyse d'en calculer les effets dans les attractions à petites distances qui déterminent les affinités diverses de ces molécules.

Par conséquent les seuls principes généraux qui paroissent dominer dans les sciences physiques

sont aussi ce qui les rend rebelles au calcul, et ce qui les réduira long-temps à l'observation des faits et à leur classement. En d'autres mots, nos sciences naturelles ne sont que des faits rapprochés, nos théories que des formules qui en embrassent un grand nombre; et, par une suite nécessaire, le moindre fait bien observé doit être accueilli, s'il est nouveau, puisqu'il peut modifier nos théories les mieux accréditées, puisque l'observation la plus simple peut renverser le système le plus ingénieux, et ouvrir les yeux sur une immense série de découvertes dont nous séparoit le voile des formules reçues.

C'est là ce qui donne aux sciences naturelles leur caractère particulier, et ce qui, ôtant du champ qu'elles parcourent tout obstacle et toute limite, y promet des succès certains à tout observateur raisonnable qui, ne s'élevant point à des suppositions téméraires, se borne aux seules routes ouvertes à l'esprit humain dans son état actuel; mais c'est aussi là ce qui multiplie, comme nous l'avons dit, au-delà de toute mesure, les travaux particuliers qui méritent d'entrer dans cette histoire.

Le genre de certitude qui résulte de l'observation bien faite s'applique, en effet, à tout ce qui est observable; et comme les tables astronomiques, rédigées seulement d'après les remarques long-temps

continuées des astronomes, constitueroient déja une science très importante, quand même Newton n'auroit pas créé l'astronomie physique, nous avons aussi, sur tous les objets naturels, depuis la simple agrégation des molécules d'un sel, jusqu'aux mouvements les plus compliqués des animaux, jusqu'à leurs sensations les plus délicates, des espèces de tables moins précises à la vérité, et dont sur-tout les principes rationnels sont encore loin d'être découverts, mais dont la partie empirique, ou purement expérimentale, ne s'en perfectionne et ne s'en étend pas moins chaque jour.

Au reste, si nous continuons à rapporter ainsi toutes nos sciences physiques à l'expérience généralisée, ce n'est pas que nous ignorions les nouveaux essais de quelques métaphysiciens étrangers pour lier les phénomènes naturels aux principes rationnels, pour les démontrer *à priori*, ou, comme ces métaphysiciens s'expriment, pour les soustraire à la conditionnalité.

Il n'entre pas dans notre plan de nous occuper de cette partie générale et purement métaphysique; nous n'avons à parler ici que des applications particulières que l'on en a faites aux divers ordres de phénomènes, depuis le galvanisme et l'affinité chimique jusqu'à la production des êtres organisés et aux lois qui les régissent: nous ne pou-

vons nous empêcher de déclarer que nous n'y avons vu qu'un jeu trompeur de l'esprit, où l'on ne semble faire quelques pas qu'à l'aide d'expressions figurées prises tantôt dans un sens et tantôt dans un autre, et où l'incertitude de la route se décèle bien vite, quand ceux qui s'y donnent pour guides ne connoissent pas d'avance le but où ils prétendent qu'elle conduit. En effet la plupart de ceux qui se sont livrés à ces recherches spéculatives, ignorant les faits positifs, et ne sachant pas bien ce qu'il falloit démontrer, sont arrivés à des résultats si éloignés du vrai qu'ils suffiroient pour faire soupçonner leur méthode de démonstration d'être bien fautive.

Nous n'ignorons pas non plus que la plupart de ces métaphysiciens, faisant abstraction de toute idée de matière, se bornent à considérer les forces qui agissent dans les phénomènes, et que les corps eux-mêmes ne sont à leurs yeux que les produits de ces forces : mais ce n'est au fond qu'une différence d'expression qui n'apporte aucun changement dans les théories spéciales ; et ceux même qui croient ces subtilités métaphysiques utiles pour accoutumer à l'abstraction l'esprit des jeunes gens, et pour l'exercer à tous les artifices de la dialectique, conviennent qu'elles n'ont point d'influence dans l'histoire et l'explication des phénomènes positifs,

et que l'emploi du langage ordinaire y est sans inconvénient.

Laissant donc de côté les vains efforts que l'on a faits, dans tous les siècles, pour procurer aux objets qui nous entourent et aux apparences qu'ils manifestent un autre genre de certitude que celui qui peut résulter de l'expérience, et nous en tenant à celle-ci, autant qu'elle est gouvernée par les lois d'une saine logique, qui seules lui sont supérieures, nous allons parcourir son vaste domaine dans l'ordre de simplicité et de généralité des faits qu'elle nous présente.

Prenant pour guide celui de tous les phénomènes que nous avons dit être le plus général et exercer sur les autres l'influence la plus universelle, nous considèrerons d'abord l'attraction moléculaire dans ses effets les plus simples, dans les lois auxquelles elle est soumise, et dans les modifications qu'elle éprouve de la part des autres principes généraux. La théorie des cristaux et celle des affinités commenceront donc cette histoire, et avec d'autant plus d'avantage que ce sont deux sciences entièrement nouvelles, et nées dans la période dont nous avons à rendre compte.

Passant ensuite aux combinaisons et décompositions que les affinités produisent entre les diverses substances simples, soit dans nos laboratoires, soit

au-dehors, nous tracerons l'histoire de la chimie, dont la météorologie, l'hydrologie, et la minéralogie sont en quelque sorte des dépendances.

Mais il faudra bientôt après considérer le jeu des affinités dans ces corps d'une forme plus ou moins compliquée, dont l'origine n'est point connue, et dont la composition est loin encore de l'être; dans les corps organisés, en un mot, où l'action simultanée de tant de substances entretient, au milieu d'un mouvement continuel, une constance d'état, objet éternel de notre étonnement, et borne peut-être à jamais insurmontable pour toutes les forces de notre esprit.

L'anatomie, la physiologie, la botanique, et la zoologie s'occupent de ces êtres merveilleux, et forment des sciences tellement unies par des rapports nombreux que leurs histoires seront presque inséparables.

Les circonstances les plus favorables au développement, à la propagation, et à la vie des espèces utiles, et les altérations de l'ordre de leurs fonctions, c'est-à-dire les maladies, qui elles-mêmes sont soumises à un certain ordre dont on peut saisir les lois, forment, à cause de leur importance pour la société, l'objet de deux sciences particulières, bases de l'agriculture et de l'art de guérir.

C'est par leur histoire et par celle des arts qui en

dépendent que nous terminerons cet exposé des progrès des sciences naturelles, ajoutant seulement en quelques mots l'indication des principaux avantages qu'ont retirés de ces progrès les arts plus matériels.

La plupart des gouvernements se croient le droit de ne voir et de n'encourager dans les sciences que leur emploi journalier aux besoins de la société; et sans doute le vaste tableau que nous avons à tracer pourroit ne leur paroître, comme au vulgaire, qu'une suite de spéculations plus curieuses qu'utiles.

Mais les hommes instruits, que n'aveuglent pas de vains préjugés, savent parfaitement que toutes ces opérations de pratique, sources des commodités de la vie, ne sont que des applications bien faciles des théories générales, et qu'il ne se découvre dans les sciences aucune proposition qui ne puisse être le germe de mille inventions usuelles.

On peut dire aussi que nulle vérité physique n'est indifférente aux agréments de la société, comme nulle vérité morale ne l'est à l'ordre qui doit la régir. Les premières ne sont pas même étrangères aux bases sur lesquelles reposent l'état des peuples et les rapports politiques des nations: l'anarchie féodale subsisteroit peut-être encore, si la poudre à canon n'eût changé l'art de la guerre; les

deux mondes seroient encore séparés sans l'aiguille aimantée; et nul ne peut prévoir ce que deviendroient leurs rapports actuels, si l'on parvenoit à suppléer aux denrées coloniales par des plantes indigènes.

Mais, sans nous jeter dans ces hautes conjectures, en parcourant un moment les procédés des arts, nous verrons aisément qu'il n'en est aucun qui n'ait ressenti jusque dans ses moindres détails l'influence bienfaisante des découvertes scientifiques qui ont illustré notre période.

Puissions-nous donc peindre dignement ce grand ensemble d'efforts et de succès! puissions-nous présenter dans leur véritable jour à l'autorité suprême ces hommes respectables sans cesse occupés d'éclairer leurs semblables et d'élever l'espèce humaine à ces vérités générales qui forment son noble apanage, et d'où découlent tant d'applications utiles! Cet espoir seul nous soutiendra dans la longue et pénible carrière où nous nous trouvons engagé.

PREMIÈRE PARTIE.

CHIMIE GÉNÉRALE.

Théorie de la Cristallisation.

De tous les phénomènes que l'attraction moléculaire produit, le plus immédiat, le plus sensible, et celui qui se rapproche le plus, à quelques égards, de cette simplicité qu'exigent les applications des mathématiques, c'est la cristallisation des substances homogènes, ou l'union de leurs molécules selon certaines lois, pour constituer ces corps d'une figure polyèdre déterminée, que l'on nomme des *cristaux*.

La partie de ce phénomène qui tient aux divers arrangements que ces molécules prennent entre elles est devenue, dans les mains de l'un de nos confrères, M. Haüy, l'objet d'une science tout entière.

Depuis long-temps on savoit que plusieurs sels, plusieurs pierres, affectent, jusqu'à un certain point, des formes constantes dans chaque espèce. On avoit même observé qu'un cube de sel marin, par exemple, se compose de la réunion d'une infinité de cubes plus petits.

Néanmoins un premier embarras naissoit de ce

que d'autres sels, d'autres pierres, se présentent aussi sous des formes infiniment variées, et qui ne paroissoient pas faciles à ramener à une origine unique.

Un minéralogiste françois, Romé de l'Isle[1], fit en 1772 un premier pas, mais bien foible encore, vers la vérité.

Ayant rassemblé et décrit un grand nombre de cristaux différents de chaque substance, il reconnut dans presque tous une forme générale propre à chaque espèce, et dont il est aisé de déduire toutes les autres formes, en supposant que ses angles ou ses arêtes sont tronquées plus ou moins profondément.

Mais les cristaux, comme tous les minéraux, croissent parceque de nouvelles couches les enveloppent: on ne peut donc supposer que la nature, après leur avoir donné leur forme primitive, leur enlève ensuite leurs parties saillantes, pour les tailler en quelque sorte en cristaux secondaires.

Le célèbre chimiste suédois Bergman, de son côté, avoit fait un pas de plus, et l'avoit dû au hasard[2]. Un de ses élèves, M. Gahn, s'aperçut qu'un cristal secondaire, le spath à double pyramide par

[1] Essai de Cristallographie, etc.; 1re édit., Paris, 1772, 1 vol. in-8°; 2e édit., 1783, 4 vol.

[2] De la forme des cristaux; *Mém. d'Upsal*, 1773.

exemple, se laisse aisément casser en lames régulièrement posées les unes sur les autres, et que, si l'on enléve successivement les lames extérieures, on finit par arriver à un noyau central, qui est précisément la forme générale et primitive commune à tous les spaths calcaires.

Cette remarque étoit applicable à tous les cristaux: la pratique, nommée *clivage* par les joailliers, montroit qu'en effet tous les cristaux pierreux sont composés de lames, et une expérience aisée en apprenoit autant pour les sels.

Mais Bergman se trompa dès qu'il voulut étendre la découverte de Gahn. Au lieu d'observer immédiatement la disposition des lames dans les cristaux des autres espéces, il voulut l'imaginer, et n'arriva à rien de précis.

M. Haüy est donc le seul véritable auteur de la science mathématique des cristaux. Le hasard lui fit faire un jour la même remarque qu'à Gahn, sans qu'il eût été informé de celle du Suédois, et il sut en tirer un tout autre parti[1]. Un cristal secondaire, dit-il, ne diffère donc de son noyau que parceque les lames qui enveloppent celui-ci diminuent de largeur, selon certaines proportions régulières; et les divers cristaux d'une même espèce, formés

[1] Essai d'une théorie de la structure des cristaux; Paris, 1784, 1 vol. in-8°.

tous sur un noyau semblable, diffèrent les uns des autres, parceque le décroissement des lames s'est fait dans chacun d'eux selon des proportions et des directions différentes.

Mais chaque lame, supposée la plus mince possible, peut être considérée comme une couche des molécules de la substance placée côte à côte et formant des compartiments réguliers.

Chaque lame nouvelle sera donc moindre que la précédente, si elle a une ou plusieurs rangées de molécules de moins, soit sur ses bords, soit sur ses angles; et en supposant que toutes les lames successives diminuent suivant la même loi, il doit résulter des espèces d'escaliers représentant pour l'œil des surfaces nouvelles qui modifient la forme primitive, et qui sont précisément ce que Romé de l'Isle appeloit des *troncatures*.

Mais, toute lumineuse que cette théorie paroissoit, M. Haüy ne s'est point contenté de ces généralités: suivant l'exemple de tous ceux qui ont véritablement servi les sciences, il a confirmé sa théorie en montrant qu'elle explique réellement d'une manière rigoureuse les phénomènes connus, et qu'elle prévoit avec précision les phénomènes possibles.

Pour cet effet il a déterminé, par l'analyse ou cassure mécanique, et par une mesure exacte des angles, les formes des noyaux et des molécules élé-

mentaires de tous les cristaux connus; puis, au moyen d'un calcul trigonométrique, il a montré qu'en admettant un nombre assez borné de lois de décroissement, et en les combinant ensemble de diverses manières, on peut en faire dériver un nombre déterminé, mais très considérable, de formes secondaires possibles. Examinant enfin les formes secondaires découvertes jusqu'à présent dans la nature, il a fait voir qu'elles rentrent toutes dans celles que les éléments précédents démontrent possibles pour chaque espèce.

C'est ainsi que M. Haüy[1] a créé l'ensemble et les détails d'une science nouvelle, qui appartient presque tout entière à l'époque dont nous devons tracer l'histoire, et qui est d'autant plus satisfaisante, d'autant plus honorable pour l'esprit humain, qu'elle n'a rien d'hypothétique ni de vague, et que tout y est déterminé par une heureuse réunion du calcul et de l'observation immédiate.

Deux cas seulement offrent quelque chose d'arbitraire. Le premier est celui des cristaux à noyau prismatique: la division mécanique n'y donne point par elle-même la proportion de la hauteur du prisme à la largeur de sa base; mais on admet alors celle qui satisfait aux formes secondaires con-

[1] Traité de Minéralogie, par M. Haüy; Paris, 1801, 4 vol. in-8° et atlas in-4°.

nues, au moyen des lois de décroissement les plus simples.

Le second est celui où les joints naturels des lames se multiplient assez pour intercepter des espaces de diverses figures : probablement alors les uns sont seuls occupés par des molécules solides ; les autres sont des vides ou des pores : mais on ne sait auxquels attribuer cette qualité. Au reste c'est une chose indifférente, pourvu qu'il y ait toujours un noyau constant.

Quant à la cause qui détermine dans chaque variété telle loi de décroissement plutôt que telle autre, elle est encore couverte d'un voile épais.

Feu Leblanc étoit bien parvenu à faire cristalliser à volonté l'alun sous la forme primitive d'octaèdre, ou sous la forme secondaire de cube, en saturant plus ou moins[1].

Mais il ne paroît point que les formes secondaires des autres sels dépendent ainsi des proportions de leurs composants, et les innombrables variétés de spath calcaire n'ont donné aucune différence sensible à l'analyse qu'en a faite M. Vauquelin.

Indépendamment de cet intérêt général que la science des cristaux offre à l'esprit en sa qualité de doctrine précise et démontrée, son utilité directe

[1] Essai sur quelques phénomènes relatifs à la cristallisation des sels; *Journ. de Phys.*, t. XXVIII, p. 341.

pour la connoissance des minéraux est très grande: elle leur fournit des caractères faciles à saisir; elle a souvent aidé à en distinguer que l'on confondoit, et plusieurs fois elle a précédé à cet égard l'analyse chimique. Nous verrons, à l'article de la minéralogie, l'heureux emploi qu'en a fait M. Haüy pour éclairer cette science importante.

On a élevé dans ces derniers temps la question si une même substance doit avoir constamment la même molécule primitive et le même noyau; et l'on a cité l'exemple de l'arragonite, qui cristallise tout différemment du spath calcaire, quoique la chimie trouve les mêmes principes dans l'un et dans l'autre, malgré tous les soins que M. Vauquelin et plus récemment encore MM. Biot et Thenard ont donnés à leur comparaison analytique et à celle de leur force réfractive.

Mais peut-être cette difficulté se résoudra-t-elle ou par la découverte de quelque nouveau principe chimique, ou parceque l'on s'apercevra que des circonstances passagères ont influé sur la cristallisation, comme il y en a qui influent sur les combinaisons, ainsi que nous le dirons bientôt d'après M. Berthollet, ou parcequ'enfin le parallélipipède rhomboïde, regardé jusqu'à présent comme la molécule primitive du spath, doit lui-même être subdivisé en molécules d'une autre forme. On conçoit

en effet que, lorsqu'on trouve de nouveaux joints dans un cristal, on est obligé d'en conclure une autre forme pour ses molécules, et qu'alors celles-ci peuvent constituer des noyaux ou formes primitives qu'on n'avoit pas calculées d'abord.

Ce sont là, comme on voit, des difficultés qui tiennent à l'imperfection momentanée de l'observation, et qui n'affectent en rien les principes fondamentaux de la science.

Théorie des affinités.

Les combinaisons des substances diverses et leurs séparations, ou ce que l'on nomme *le jeu des affinités,* sont un autre effet de l'attraction moléculaire beaucoup plus varié et jusqu'à présent beaucoup plus obscur que la cristallisation, quoiqu'on l'ait étudié beaucoup plus tôt.

On s'en faisoit il y a très peu d'années encore des idées extrêmement simples. Deux substances différentes, dissoutes et mélangées, s'unissent en un composé binaire, mais homogène, qui manifeste des qualités différentes de celles des substances composantes: voilà ce que l'on nommoit *affinité.* Une troisième substance mise dans cette dissolution s'empare de l'une des deux premières, et laisse précipiter l'autre: c'est, disoit-on, qu'elle a avec la pre-

mière plus d'affinité que n'en avoit la seconde. Essayant ainsi toutes les substançes par rapport à une seule, on les avoit rangées d'après leur plus ou moins d'affinité pour celle-ci : c'étoit la table des affinités. Chaque substance choisiroit dans un grand nombre celle pour qui elle auroit le plus d'affinité, et l'attireroit de préférence : de là le nom d'*affinités électives*. On ne peut détruire une combinaison binaire que par une substance qui ait avec l'un de ses deux éléments une affinité plus forte qu'ils n'en ont ensemble ; mais, si cette affinité pour le premier est trop foible, on peut l'aider en donnant à la substance décomposante, pour auxiliaire, une quatrième substance qui agisse sur la seconde du premier composé. Alors les deux composés binaires, tirés en quelque sorte chacun en deux sens, se décomposent à-la-fois pour en reformer deux nouveaux, ou, en d'autres termes, ils font un échange de leurs bases ; ce qui se reconnoît quand l'un de ces deux composés nouveaux se précipite ou se dégage en vapeur : voilà ce qu'on appeloit *affinités doubles*. Il pouvoit y en avoir de triples, etc.

Ces idées, ainsi vaguement énoncées, n'avoient pu échapper long-temps aux anciens chimistes, puisqu'elles résultent plus ou moins immédiatement de tous les phénomènes de la chimie, et qu'elles en donnent à-peu-près la solution générale.

Le François Geoffroy[1] imagina le premier de réduire les affinités en tables; et cette heureuse idée, éclaircie et développée par Senac et par Macquer, devint le principe fondamental de tous les travaux des chimistes.

Bergman sur-tout, par des recherches assidues que guidoit un génie élevé, avoit fait des affinités un corps de doctrine extrêmement séduisant, et qui sembloit démêler et représenter clairement la marche des phénomènes les plus compliqués.

Cependant on négligeoit une foule de considérations importantes; on admettoit au moins tacitement plusieurs suppositions évidemment erronées, et l'on confondoit sous un même nom plusieurs effets très différents. Ainsi, quoique l'on connût l'influence de la chaleur et de quelques autres circonstances extérieures pour altérer l'ordre des affinités, on n'en avoit point fait d'application générale ni à cet ordre même ni à la proportion des éléments de chaque combinaison; l'on regardoit à-peu-près celles-ci comme constantes; dans les décompositions par affinité simple on supposoit que la substance intervenante s'empare entièrement de l'élément qu'elle attire, pour laisser l'autre entièrement libre; enfin, dans les décompositions par affinités doubles, on croyoit pouvoir toujours

[1] Mémoires de l'Académie des Sciences pour 1718.

déterminer la formation des deux nouveaux composés et leur séparation par un calcul rigoureusement appréciable des affinités prises deux à deux.

C'est contre cette doctrine trop absolue que s'est élevé M. Berthollet dans plusieurs mémoires et dans son grand ouvrage de la Statique chimique, où il a en quelque sorte imposé des lois toutes nouvelles aux affinités en leur créant une véritable théorie[1].

Il a commencé par faire voir que les précipitations ne fournissent que des indices très équivoques de la supériorité d'affinité, et ne tiennent, dans le cas des affinités simples comme dans celui des affinités doubles, qu'à la moindre dissolubilité de l'une des combinaisons définitives. Cette remarque a conduit M. Berthollet à examiner la force par laquelle les molécules des solides tiennent ensemble et résistent à leur dissolution. C'est l'*affinité de cohésion* qui unit les molécules de même nature et qui opère la cristallisation: loin d'être identique avec l'*affinité de combinaison*, qui tend à former un composé homogène des molécules de nature différente, elle s'oppose à son action et la contre-balance; elle paroît agir au contact des molécules seulement et dépendre de leurs surfaces et de leur figure, tandis que l'affinité de combinaison, s'exerçant à quel-

[1] Essai de Statique chimique, par C. L. Berthollet; Paris, 1803, 2 vol. in-8°.

que distance, laisse moins d'influence à ces modifications pour en donner davantage à la masse. C'est ainsi, selon l'ingénieuse comparaison de M. de Laplace, que dans les phénomènes astronomiques les corps très éloignés n'agissent les uns sur les autres que par leur masse, que l'on peut considérer comme réduite en un point, tandis qu'il faut avoir égard à la figure dans les attractions des corps plus rapprochés.

Passant ensuite à l'examen de l'affinité de combinaison elle-même, qui ne s'exerce, comme on sait, qu'entre des substances dissoutes ou au moins broyées ensemble, M. Berthollet a vu dans cette propriété d'agir à distance la source d'une foule de variations dans sa force.

Ainsi la quantité relative d'une substance qui ne change point la cohésion influe sur les affinités. Les molécules semblent s'aider mutuellement; et telle matière qui n'agiroit point sur une autre, si elle ne lui étoit présentée que dans une certaine quantité, exerce de l'action quand elle devient plus abondante. La quantité influe sur le pouvoir de décomposer comme sur celui de dissoudre.

Tout ce qui peut écarter ou rapprocher les molécules peut changer les affinités de combinaison: de là l'influence de la chaleur, de la pression, du choc, de la tendance à l'élasticité ou à l'effflores-

cence, pour opérer des unions ou des séparations.

Il faudroit donc autant de tables d'affinité différentes qu'il pourroit y avoir de changements dans ces diverses circonstances; et il n'y a peut-être pas de variation imaginable dans les affinités que l'on ne parvînt à effectuer, si l'on étoit le maître de faire varier à son gré ces circonstances accessoires. Chaque substance pourroit devenir susceptible de se combiner à toute autre dans une multitude de proportions différentes. M. Berthollet, par exemple, a réussi à saturer complètement les alcalis d'acide carbonique en s'aidant de la pression.

Il n'y a non plus presque jamais de séparation absolue dans les décompositions quand elles résultent du contact d'une troisième substance; mais il s'y fait ordinairement un partage de l'une des trois avec les deux autres, selon la force des affinités que donnent respectivement à celles-ci tant leur propre nature que l'ensemble des circonstances étrangères que nous venons d'énoncer. Ainsi les précipités sont des combinaisons variables qui exigent une analyse particulière: aussi verrons-nous que la plupart des analyses ont besoin d'être revues.

Pour remplacer à quelques égards cet ancien ordre des affinités, M. Berthollet considère les rapports des substances entre elles sous un point de

vue nouveau qu'il nomme *capacité de saturation* : il entend par ces mots la quantité qu'il faut de l'une à l'autre pour être complétement saturée, c'est-à-dire pour que ses propriétés soient entièrement masquées dans la combinaison. Il a reconnu avec MM. Richter[1] et Guyton[2] que c'est une force constante, et que s'il faut, par exemple, à une base deux fois plus d'un certain acide qu'à une autre pour être saturée, il lui faudra aussi pour cela deux fois plus de tout autre acide, et réciproquement.

Ainsi, selon M. Berthollet, il n'y a point d'affinité élective absolue; l'affinité n'est qu'une tendance générale d'un corps à s'unir à d'autres, dont la force, par rapport à chacun de ceux-ci, se mesure par la quantité qu'il peut en saisir, et augmente avec sa propre quantité : cette force continueroit d'agir, lorsqu'on mêle trois ou plusieurs corps, si elle n'étoit contre-balancée par des forces opposées, comme l'indissolubilité de l'une des combinaisons résultantes, ou sa plus grande tendance à cristalliser ou à se vaporiser, ou enfin à effleurir; ce sont ces dernières causes qui produisent les séparations ou décompositions, et celles-ci ne sont point des

[1] Stéchiométrie de Richter, sect. 1, p. 124.

[2] Mémoire sur les Tables de composition des sels, etc.; Mémoires de l'Institut, *sciences mathématiques et physiques*, t. II, p. 326.

effets immédiats de l'affinité : enfin la chaleur et la pression sont à leur tour deux causes opposées entre elles, qui font varier dans différents sens l'affinité elle-même, aussi bien que les tendances qui lui sont contraires, et qui influent par ce moyen sur les résultats définitifs.

On juge aisément que M. Berthollet n'a pu s'élever à des idées si générales et si neuves sans porter son attention sur une foule de phénomènes chimiques, et sans y faire une multitude de découvertes de détail. Nous en verrons une partie dans la suite de ce rapport.

Indépendamment de leur vérité intrinsèque ces vues ont l'avantage d'expliquer beaucoup de phénomènes qui échappoient à la théorie reçue ; elles ont sur-tout celui de rattacher plus étroitement la chimie au grand système des sciences physiques, tandis que la simple considération de l'affinité et l'exclusion donnée tacitement aux forces ordinaires de la nature sembloient laisser cette science dans l'état d'isolement où ses créateurs l'avoient mise. Le chimiste, obligé désormais d'avoir égard à tant de circonstances accessoires et d'en mesurer la force pour en calculer les effets, ne pourra plus se dispenser d'être physicien et géomètre. C'est une garantie de plus de la certitude des découvertes futures.

Agents chimiques impondérables.

Parmi ces circonstances, dont les diverses intensités font varier les affinités chimiques, il en est qui paroissent tenir à des principes d'une nature tellement particulière que l'on n'a point encore décidé généralement s'ils sont vraiment matériels et s'ils ne consistent pas dans un mouvement intestin des corps. Toujours est-il sûr que nous n'avons aucun moyen de les peser et d'en apprécier la masse; nous ne pouvons pas même les contenir, les diriger ou les transporter entièrement à notre gré: mais chacun d'eux est assujetti dans ses mouvements à des lois invariables, auxquelles il faut que nous nous soumettions nous-mêmes quand nous voulons en faire usage.

Peut-être le nombre de ces agents chimiques impondérables est-il plus grand qu'on ne croit; peut-être même est-ce de ceux qui nous sont encore cachés que dépendra un jour l'explication d'une multitude de phénomènes de la nature, sur-tout de la nature vivante, aujourd'hui incompréhensibles pour nous: mais jusqu'à présent on n'est parvenu à en distinguer que trois; la lumière et la chaleur, qui sont connues de toute antiquité, et l'électricité, qu'on n'a bien caractérisée que dans le dix-huitième siècle.

Le principe de l'aimant ressemble à beaucoup d'égards aux trois autres; mais on ne lui a encore reconnu aucune action chimique distincte.

Que la lumière soit un simple mouvement de l'éther, ou un corps particulier, ou l'un des éléments de la matière de la chaleur, ou enfin un certain état de cette matière, car toutes ces opinions ont été avancées, les lois de sa transmission sont depuis long-temps déterminées par les mathématiciens, et il ne reste de découvertes à faire que dans leur application aux arts.

Mais son action chimique est beaucoup moins connue, quoique l'on sache positivement qu'elle en exerce une assez forte non seulement sur les corps vivants, comme nous le dirons ailleurs, mais encore sur les substances mortes, et en particulier sur les couleurs et sur quelques acides ou oxydes métalliques qu'elle aide à dépouiller de leur oxygène. Elle dégage même l'acide muriatique du muriate d'argent.

La nature du lien qui unit la lumière et la chaleur dans les rayons solaires a été l'objet de grandes disputes et de longues recherches.

M. Herschel a remarqué que les différents rayons ne donnent ni la même clarté ni la même chaleur, et que ces deux actions ne suivent pas le même ordre. Ceux du milieu du spectre éclairent davan-

tage; mais leur force échauffante va en augmentant du violet au rouge. Ce célèbre astronome assure même qu'il se produit encore une chaleur plus forte au-delà du rouge et en-dehors des limites du spectre.

D'un autre côté MM. Ritter, Bœckmann, et Wollaston vont jusqu'à avancer qu'il y a encore une troisième sorte de rayons auxquels appartient la propriété de désoxygéner, et qu'ils suivent un ordre inverse, augmentant de force du côté du violet et s'étendant au-delà et hors du spectre comme les rayons échauffants du côté opposé. Mais ces expériences sont encore contestées par d'habiles physiciens.

Enfin il est plusieurs hommes de mérite qui pensent que les rayons solaires ne produisent de la chaleur que par quelque influence chimique qu'ils exercent en traversant l'atmosphère, et qui croient avoir besoin de cette hypothèse pour expliquer le grand froid des hautes montagnes.

Quant à la chaleur en elle-même, on conçoit qu'elle a dû être étudiée de bonne heure, puisque son pouvoir de changer les affinités des substances entre elles, ainsi que celui de dilater tous les corps et d'en écarter les molécules, sont les moyens les plus actifs de la nature pour entretenir à la surface de notre globe le mouvement et la vie.

Il est vrai que tous les travaux dont elle a été l'objet n'ont pas encore établi, d'une manière plus démonstrative que pour la lumière, sa qualité d'être matérielle; mais ils n'en ont pas moins fait connoître dans ces derniers temps, relativement à ses diverses sources, aux lois de sa propagation, aux différentes modifications qu'elle fait subir aux corps, et à celles qu'elle subit elle-même, une foule de faits de première importance qui constituent une science pour ainsi dire entièrement nouvelle, et dont les physiciens de la première moitié du dix-huitième siècle se faisoient à peine une idée.

Nous venons de parler de sa source principale, les rayons du soleil; nous traiterons ailleurs de la combustion et des diverses décompositions chimiques qui en produisent aussi une grande quantité. Il ne nous reste donc à rappeler ici que sa naissance par le frottement.

M. le comte de Rumford a montré que c'en est une source pour ainsi dire intarissable; et ses expériences à cet égard sont au nombre des plus fortes preuves que l'on puisse alléguer en faveur de l'opinion qui ne fait de la chaleur qu'un mouvement vibratile des molécules des corps[1].

La propriété la plus apparente de la chaleur une

[1] Essais politiques, économiques, et philosophiques; Genève, 1799, 2 vol. in-8°.

fois manifestée consiste à se distribuer entre les corps jusqu'à ce qu'ils exercent tous une action égale sur le thermomètre : c'est ce qu'on appelle *propagation de la chaleur libre*. Prise ainsi en général, elle est connue de tous les temps ; mais, en examinant de près sa direction et son plus ou moins de facilité de transmission, l'on a découvert des lois de détail extrêmement intéressantes.

Mariotte avoit indiqué depuis long-temps la distinction de la chaleur rayonnante, qui se transmet en ligne droite au travers de l'air ou du vide, et de la chaleur engagée, qui pénètre plus irrégulièrement et plus lentement dans la substance des corps, à-peu-près comme l'eau pénètre dans une matière spongieuse. Il avoit fait voir que la chaleur rayonnante, même obscure, se réfléchit comme la lumière, en frappant les corps polis, mais qu'elle ne traverse pas le verre.

Scheele a développé plus nouvellement le même ordre de faits[1] ; il a remarqué que si l'on noircit les surfaces qui repoussoient la chaleur, ou qu'on les rende sombres ou rudes, elles la reçoivent promptement et la changent en chaleur engagée.

Les expériences de ces deux physiciens ont été confirmées par celles de M. Pictet[2].

[1] Traité chimique de l'air et du feu, traduct. franç., 1 vol. in-12.

[2] Essai de Physique, par M. A. Pictet ; Genève, 1790, 1 vol. in-8°.

M. le comte de Rumford[1] en a fait récemment qui prouvent que ces qualités de surface qui aident les corps à prendre de la chaleur les aident aussi à perdre celle qu'ils ont, et qu'en général la facilité de donner, comme celle de recevoir, est inverse du pouvoir de réfléchir. On devoit s'y attendre en effet, puisque autrement l'équilibre de la chaleur ne pourroit s'établir entre les corps.

M. de Rumford a imaginé pour ces expériences un instrument qu'il a nommé *thermoscope*, et qui est propre à faire apercevoir les moindres différences de chaleur. C'est un tube de verre horizontal, dont les deux extrémités sont redressées et terminées par des boules. Tout l'appareil est plein d'air, et le milieu du tube horizontal contient une bulle de liquide coloré. On ne peut échauffer l'air de l'une des boules sans que la bulle soit chassée vers l'autre, et elle est si sensible que l'approche de la main suffit pour la faire marcher.

M. Leslie obtenoit de son côté les mêmes résultats en Angleterre avec un instrument à-peu-près semblable, qu'il nomme *thermomètre différentiel*. Ces expériences nous apprennent que beaucoup d'enveloppes et d'enduits accélèrent le refroidissement, au lieu de le retarder.

Un corps plus échauffé que l'air où il se trouve

[1] Mémoires sur la Chaleur; Paris, 1804, 1 vol. in-8°.

perd, par le rayonnement, une partie déterminée de chaleur dans chaque portion de temps.

C'est une ancienne loi fixée par Newton, et confirmée par Lambert, que dans des intervalles égaux le refroidissement se fait en progression géométrique.

La chaleur engagée dans un corps s'y répand plus ou moins facilement, et en sort plus ou moins promptement, selon la nature intime du corps. Une barre de métal, échauffée par un bout, l'est bien vite à l'autre; on peut au contraire tenir impunément l'extrémité d'un bâton qui brûle par l'extrémité opposée. C'est ce que l'on nomme des corps bons et mauvais conducteurs de la chaleur; distinction fort ancienne, dont Richman s'étoit occupé, que Franklin et Ingenhouz ont développée, et d'après laquelle ils ont cherché les premiers à comparer les corps entre eux avec quelque précision.

En supposant une barre, bonne conductrice, plongée par un bout dans un foyer d'une chaleur constante, et suspendue dans de l'air plus froid, la chaleur se distribuera sur sa longueur suivant une certaine loi que M. Biot[1] a calculée et vérifiée par l'expérience. Des thermomètres dont les distances étoient en progression arithmétique sont

[1] Bulletin des Sciences, messidor an 12, n° 88.

montés suivant une progression géométrique décroissante. Cette règle donne un moyen de calculer la chaleur du foyer, quelque violente qu'elle soit, d'après celle de quelque endroit de la barre où elle diminue assez pour être mesurable. Lambert s'étoit aussi occupé de cette question; mais il l'avoit envisagée sous d'autres rapports, et il n'avoit pas mis la même exactitude dans ses expériences.

La distribution de la chaleur dans les liquides et les fluides n'a pas lieu de la même manière que dans les solides.

M. de Rumfort a fait voir, par des expériences multipliées, que leurs molécules ne se transmettent entre elles que très difficilement la chaleur qu'elles ont acquise, et qu'une masse liquide ou fluide ne prend une température uniforme qu'autant que chacune de ses molécules, après s'être échauffée par le contact immédiat du foyer, se déplace pour en laisser venir d'autres s'échauffer à leur tour; c'est ordinairement leur dilatation qui les déplace, en les rendant plus légères et en les élevant.

Les conséquences de ce fait dans tous les arts qui emploient la chaleur, dans l'économie domestique, l'architecture, les vêtements, sont très grandes; et M. de Rumford les a poursuivies avec une patience et une sagacité qui ne le sont pas moins.

Notre propre corps prend part, comme les autres, à cette distribution générale de la chaleur libre, en même temps qu'il dégage constamment de la chaleur nouvelle; mais les impressions qui résultent pour nos sens des changements qui lui arrivent en ce genre sont très infidèles. En général la sensation que nous appelons le chaud n'indique pas toujours que nous recevons de la chaleur du dehors, mais seulement que nous en perdons moins dans un instant donné que dans l'instant immédiatement précédent: la sensation du froid indique le contraire. De là les impressions différentes que nous donnent les corps de diverses capacités, ou plus ou moins conducteurs, ou enfin l'air libre comparé à l'air en mouvement, quoique échauffés tous au même degré; de là aussi l'influence des diverses sortes de vêtements. M. Seguin a le premier bien développé cette idée[1].

L'effet le plus anciennement connu de la chaleur libre sur les corps qu'elle pénètre est de les dilater par degrés en s'y accumulant jusqu'à ce qu'elle leur fasse changer d'état, et de les dilater indéfiniment lorsqu'ils sont une fois à l'état élastique, bien entendu tant qu'elle ne les décompose pas. En effet, quoique nous n'ayons pas les moyens de faire changer d'état à tous les corps, il est pro-

[1] Annales de Chimie, t. VIII, p. 183.

bable que c'est faute de pouvoir augmenter ou diminuer la chaleur à notre gré. Déja Buffon a volatilisé par le miroir ardent l'or et l'argent, qui restent fixes aux feux ordinaires de nos fourneaux; et M. Fourcroy assure avoir fait cristalliser par un froid de 40° l'ammoniaque, l'alcohol, et l'éther, que l'on n'avoit point vus geler jusque-là.

En ne considérant que la simple dilatation, on trouve à établir encore des lois particulières d'autant plus importantes que la justesse des mesures thermométriques en dépend.

On peut faire en effet des thermomètres solides, liquides ou élastiques. On a observé que les liquides ne se dilatent pas tous à proportion des quantités de chaleur qu'ils reçoivent. Plus ils approchent de l'instant de la vaporisation, plus leur dilatation croît rapidement. Ceux qui y arrivent le plus tard sont donc les meilleurs thermomètres pour les degrés élevés. De là la qualité précieuse du mercure. M. Deluc l'a constatée le premier[1] par des mélanges d'eau de chaleur différente. M. Gay-Lussac vient de la confirmer en comparant les dilatations du mercure à celles de l'air.

Les liquides éprouvent aussi de l'irrégularité lorsqu'ils approchent de leur congélation. L'eau,

[1] Recherches sur les modifications de l'atmosphère; Paris, 1762, et seconde édition, 1784. 4 vol. in-8°.

par exemple, que la gelée dilate, commence à éprouver cette dilatation un peu avant le moment où elle se gèle : ainsi ce n'est pas à o du thermomètre, mais à quelques degrés au-dessus, que l'eau est à son *maximum* de densité. L'académie de Florence l'avoit remarqué il y a long-temps. M. Lefèvre-Gineau a constaté, lorsqu'il s'est agi de fixer l'étalon des poids, que ce *maximum* est à quatre degrés quatre dixièmes (centigrades); et M. de Rumford l'a confirmé depuis par des expériences d'un autre genre.

D'autres liquides, et sur-tout le mercure, éprouvent un effet contraire; ils se contractent fortement à l'approche de la congélation, ainsi que l'a fait voir M. Cavendish. Ceux qui gèlent le plus tard, comme l'esprit-de-vin, sont donc à préférer pour la mesure du froid.

Les thermomètres solides prennent le nom de *pyromètres* quand ils sont employés à mesurer de très hauts degrés de chaleur. La difficulté n'est que de les placer sur une échelle qui ne se dilate point; car autrement on ne pourroit savoir de combien ils ont varié. C'est ce qu'on cherche à faire en réunissant une barre de métal à une échelle d'argile cuite : MM. Guyton et Brongniart s'occupent de cet instrument, qui seroit bien important pour les arts qui emploient le feu. En attendant le succès de

leurs expériences, on y supplée imparfaitement en comparant, comme l'a imaginé Wedgwood, le retrait que prennent des morceaux d'argile homogène exposés aux divers degrés de feu.

Depuis long-temps on avoit essayé des thermomètres d'air: il avoit donc fallu faire des recherches sur la dilatabilité de ce fluide; et Amontons l'avoit anciennement portée à un tiers de son volume, pour l'intervalle de la glace à l'eau bouillante. On avoit depuis fait des expériences semblables sur les autres gaz; mais les parcelles d'humidité qu'on avoit négligé d'enlever avoient occasioné de fortes erreurs. M. Dalton, en Angleterre[1], et M. Gay-Lussac, à Paris[2], viennent de les répéter sur tous les fluides élastiques, en empêchant l'humidité de s'introduire dans les vaisseaux; et ils sont arrivés l'un et l'autre à ce résultat inattendu, que, quelle que soit la nature du fluide, il se dilate d'une quantité totale, égale, pendant qu'il monte de la température de la glace à celle de l'eau bouillante, et qu'il acquiert un peu plus du tiers, ou plus exactement 0,375 de son volume primitif. M. Gay-Lussac a prouvé de plus que les vapeurs sont soumises à la même loi.

Comme l'abondance de la chaleur, ou sa priva-

[1] Bulletin des Sciences, ventose an 11, n° 72.

[2] *Ibid.*, thermidor an 10, n° 65.

tion, dilate les corps ou les resserre, on peut réciproquement, en les dilatant ou en les comprimant par des moyens mécaniques, leur faire absorber ou restituer une quantité de chaleur plus ou moins considérable. Tout récemment encore, M. Berthollet a fait voir que, pour les solides, la chaleur produite est, pour ainsi dire, proportionnelle à la compression. Beaucoup plus anciennement, Cullen, Wilke, avoient montré qu'on refroidit en faisant le vide; Darwin, que la même chose a lieu si on laisse dilater de l'air comprimé : il étoit à croire que le contraire arriveroit, si l'on comprimoit de l'air qui ne le fût point. En effet on produit même de la lumière quand la compression est subite. Un ouvrier de Saint-Étienne en a fait l'observation avec un fusil à vent. M. Mollet, de Lyon, s'est servi de ce moyen pour allumer de l'amadou [1]; et M. Biot, pour faire détonner un mélange d'hydrogène et d'oxygène [2]. Cette dernière expérience a de l'intérêt pour la chimie, en ce qu'elle opère la formation de l'eau sans le concours de l'électricité.

Mais, de tous les phénomènes relatifs à la chaleur, que l'âge présent a fait connoître, il n'en est point de plus intéressants, ni qui aient plus influé sur tout l'ensemble des sciences physiques, que ces

[1] Bulletin des Sciences, prairial an 12, n° 87.

[2] *Ibid.*, frimaire an 13, n° 93.

apparitions et ces disparitions subites de chaleur qui arrivent quand les corps se fondent ou se vaporisent, ou quand ils reviennent de l'état de fusion ou de celui de vapeur à leur solidité primitive.

On croyoit autrefois, avec Boerhaave et tous ceux qui s'étoient occupés de la mesure de la chaleur, qu'à même volume et à même pesanteur tous les corps qui marquent le même degré au thermomètre en ont la même quantité.

Richman et Kraft, académiciens de Pétersbourg, commencèrent, vers le milieu du dix-huitième siècle, à proposer les motifs qu'ils avaient de douter de cette opinion; et c'est peut-être à cette époque qu'il faut placer la première origine du grand système des nouvelles découvertes sur la chaleur.

Black, qui conçut des idées semblables à-peu-près vers le même temps, démontra, dans ses leçons particulières, à Glascow, cette proposition capitale, que, chaque fois qu'un corps se fond ou se vaporise, il disparoît subitement une portion considérable de chaleur, qui devient ce qu'il nomma *latente*, comme si elle se cachoit, en s'unissant plus intimement avec les molécules du corps, au lieu de rester entre elles libre et active sur le thermomètre.

Quand le corps reprend son état primitif, cette chaleur se reproduit; et ces effets ont lieu lorsque la fusion, la vaporisation ou la fixation, s'opèrent en vertu d'affinités chimiques, tout comme lorsqu'elles sont immédiatement dues à l'accumulation ou à la déperdition de la chaleur.

Par-là se trouvèrent expliqués non seulement la constance du degré de la glace fondante et de l'eau bouillante, mais encore les froids artificiels et quelquefois excessifs qui résultent de la dissolution de certains sels.

Fahrenheit avoit essayé il y avoit long-temps de ces mélanges frigorifiques.

MM. Lowitz et Walker en ont fait nouvellement un grand nombre, et ont observé que le plus refroidissant de tous est celui de muriate de chaux avec de la neige.

Black ne s'arrêta point à ces premières découvertes, toutes brillantes qu'elles étoient: mêlant ensemble deux liquides différents diversement échauffés, ou plongeant un solide dans un liquide, il vit que le superflu du plus chaud ne se partage ni selon le volume ni selon la masse, et que le degré définitif est tantôt plus haut tantôt plus bas qu'on n'auroit dû s'y attendre, d'après ce qui se passe dans des mélanges de même espèce; ou, en d'autres termes, qu'il faut, pour élever des corps

différents d'un même nombre de degrés, des quantités de chaleur plus ou moins fortes selon leurs espèces, propriété qu'il appela *capacité* plus ou moins grande pour la chaleur.

Il résulte, en effet, de ces expériences, que chaque corps retient, selon son espèce, une certaine proportion de chaleur qui n'agit point sur le thermomètre; par conséquent que, dans tous les états, les corps d'espèce différente qui marquent le même degré peuvent différer beaucoup par leur chaleur totale.

Mais, pendant que les découvertes de Black restoient concentrées dans son école, le Suédois Wilke travailloit avec succès sur le même sujet, d'après une méthode un peu différente: il nommoit *chaleurs spécifiques* les quantités respectivement nécessaires aux divers corps, pour les élever tous d'un même nombre de degrés [1].

Ces différences de capacité ou de chaleur spécifique expliquant un grand nombre de productions de chaleur ou de froid qui ont lieu lors des combinaisons chimiques, celles qui résultent des changements d'état n'étant elles-mêmes que des cas particuliers de cette loi générale, on conçut promptement combien il devenoit important d'en avoir une mesure exacte pour tous les corps.

[1] Académie des Sciences de Stockholm, 1781, quatrième trimestre; et Journal de Physique, 1785, t. XXVI, p. 256.

Black et son disciple Irwine y procédoient, comme nous venons de le dire, en mêlant des corps différents, et en calculant d'après la chaleur définitive. Leur méthode est embarrassante, et ne peut servir pour les corps qui ont une action chimique les uns sur les autres.

Wilke employoit un moyen plus simple et plus général, qui consiste à mesurer la quantité de neige que chaque corps fond en se refroidissant d'un degré à un autre; mais son appareil étoit inexact et incommode.

M. Delaplace[1] en a imaginé un beaucoup plus parfait, où la glace dont la fusion doit servir de mesure est enveloppée par d'autre glace qui arrête la chaleur extérieure. Il est devenu, sous le nom de *calorimètre*, l'un des plus essentiels de la nouvelle chimie.

On est arrivé ainsi à avoir des tables de plus en plus exactes de ces capacités : Kirwan, Crawford, Bergman, Lavoisier et M. Delaplace, y ont successivement travaillé.

On a même cherché à déterminer le zéro réel, c'est-à-dire à combien de degrés un thermomètre baisseroit s'il n'y avoit point de chaleur du tout: mais on a besoin, pour ce calcul, de supposer qu'un corps conserve la même capacité proportionnelle,

[1] Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1780, p. 355.

tant qu'il ne change point d'état; et cette proposition, qui affecte plusieurs autres théories, et notamment toute celle des thermomètres, n'est point prouvée, et ne peut guère l'être.

Ces recherches sur les capacités ont fait découvrir encore un nouveau mode de combinaison de la chaleur. Il arrive, dans quelques cas, qu'un gaz se combine et se fixe avec presque toute la chaleur qui le maintenoit à l'état élastique, et sans en laisser échapper à beaucoup près autant qu'on devoit lui en supposer. La théorie de la chaleur latente semble alors, au premier coup d'œil, se trouver en défaut, puisqu'il se fait un changement d'état sans manifestation proportionnelle de chaleur; mais aussi cette chaleur contrainte se reproduit avec violence, quand la combinaison se détruit. L'acide nitrique est un exemple de ce genre d'union de la chaleur, et l'explosion de la poudre est un de ses effets. Nous en verrons d'autres dans l'histoire de la chimie particulière. C'est aux travaux communs de Lavoisier et de M. Delaplace que l'on doit la connoissance de ces faits importants.

Enfin la dernière des propriétés de la chaleur, celle qui lie le plus son histoire à la chimie, et par où elle exerce le plus de pouvoir dans la nature, c'est la faculté de modifier les effets des affinités mutuelles des corps. C'est ainsi qu'elle combine des

substances qui, sans elle, seroient toujours restées étrangères l'une à l'autre, et qu'elle en sépare qui seroient demeurées unies; c'est par-là qu'elle s'engendre et se multiplie sans cesse elle-même, en se dégageant des combinaisons où elle étoit entrée.

Il y a de l'apparence que ces changements tiennent à ceux qu'elle occasione dans la densité; mais cette idée générale ne peut s'appliquer encore aux phénomènes d'une manière détaillée: ce qui est certain c'est que leur exposition fait peut-être la moitié de la chimie.

Parmi les circonstances étrangères qui modifient les affinités, nous avons nommé ci-dessus la pression: comme son influence s'exerce principalement dans les effets auxquels la chaleur prend part, c'est ici le lieu d'en dire un mot.

On sait depuis long-temps qu'elle arrête la vaporisation; et personne n'ignore, par exemple, que de l'eau bout dans le vide, lorsqu'elle est à peine tiède, tandis qu'on peut la faire rougir en la tenant comprimée dans la marmite de Papin.

On peut aussi ramener la vapeur à l'état liquide sans la refroidir, par la simple compression. Chaque fois que l'on réduit un espace rempli de vapeur, il y en a une partie qui retombe en eau; c'est une expérience de M. Watt: il s'en dégage alors une énorme quantité de chaleur.

Des liquides différents de l'eau bouillent quelquefois sans être échauffés, pour peu que la pression de l'air diminue.

C'est ce que Lavoisier a fait voir pour l'éther.

En général, suivant M. Robison, le poids ordinaire de l'atmosphère augmente de 62° centigrades la chaleur nécessaire pour faire bouillir un liquide quelconque; ils bouillent donc tous dans le vide à 62° au-dessous de leur point d'ébullition dans l'air.

Cette même pression, quand elle est absolue, arrête et modifie beaucoup d'autres effets de la chaleur. Le chevalier Jacques Hall, d'Édimbourg, a soumis un grand nombre de corps aux feux les plus violents dans des vaisseaux qui ne pouvoient se rompre. Leurs éléments n'ayant alors aucun moyen de se séparer, ces corps ont pris des formes et des consistances toutes différentes de celles sous lesquelles ils paroissent ordinairement : la craie, au lieu de se calciner en laissant échapper son acide carbonique, est entrée en fusion et a pris l'apparence cristalline du marbre blanc; le bois, la corne, au lieu de se brûler, se sont changés en une sorte de houille, etc. Nous verrons ailleurs quelle application M. Hall a cru pouvoir faire de ces expériences à la théorie de la terre : mais nous devons les citer ici comme une confirmation intéressante des vues de M. Berthollet.

L'eau ne se vaporise pas seulement à la température qui la fait bouillir; chacun sait qu'elle se dissipe aussi, quoique plus lentement, à des degrés bien inférieurs; les physiciens ont reconnu que la glace même s'évapore. Quelques uns ont pensé, avec feu Leroy de Montpellier, qu'il se fait alors une dissolution de l'eau par l'air. D'autres, comme MM. Deluc et de Saussure, n'y ont vu qu'une action ordinaire de la chaleur, qui ne diffère de l'ébullition que par sa lenteur et la moindre densité de la vapeur produite. M. Dalton vient en effet de prouver qu'un espace donné dans lequel on laisse des vapeurs se former en admet toujours la même quantité, tant que la chaleur reste la même, qu'il soit vide ou plein d'air, et quelle que soit l'espèce d'air qui le remplit. Saussure et M. Volta l'avoient déja fait voir pour l'air atmosphérique en particulier, et MM. Deluc et Watt avoient montré de leur côté que cette évaporation lente absorbe au moins autant de chaleur que l'ébullition.

M. Dalton a aussi reconnu ce fait important, que la pression exercée par les vapeurs est la même, qu'il y ait de l'air ou qu'il n'y en ait point dans l'espace où elles sont. Dans le premier cas, cette pression s'ajoute simplement à celle de l'air. A tension égale, cette vapeur d'eau est plus légère que l'air, dans le rapport de 10 à 14°; par conséquent, à

pression et à chaleur égales, l'air devient plus léger en devenant humide. C'étoit aussi une ancienne découverte de Saussure. Enfin M. Dalton a déterminé la quantité de vapeur produite et la pression exercée par chaque degré de chaleur, et est arrivé à un rapport remarquable entre le degré d'ébullition de chaque fluide et la force élastique de sa vapeur à une température donnée : c'est que, à partir du terme où les forces élastiques des vapeurs seroient égales (par exemple, de celui de l'ébullition sous une pression déterminée, comme celle de l'atmosphère), les accroissements ou les diminutions de ces forces élastiques sont aussi les mêmes pour chaque fluide, par des variations égales de température [1].

La règle de M. Robison pour le degré d'ébullition dans le vide est un cas particulier de celle de M. Dalton.

Toute cette théorie des vapeurs sera un jour, comme il est aisé de le voir, la base fondamentale de la météorologie : mais elle ne borne pas là son utilité ; ainsi que tout le grand corps de doctrine que nous venons d'exposer, et qui appartient presque en entier à l'âge présent, elle est aussi profi-

[1] Bibliothèque Britannique, tome XX, page 338 ; et Bulletin des Sciences, ventose an 11. Voyez aussi les Essais d'Hygrométrie de Saussure.

table pour la société qu'honorable pour l'esprit humain.

M. de Rumfort l'a appliquée à l'art de chauffer, soit les appartements, soit les liquides, et il est arrivé à des économies qui, dans certains cas, surpassent tout ce que l'on auroit osé espérer.

On sait assez l'heureux emploi que l'on fait de la vapeur comme force mouvante. Les recherches délicates dont nous venons de parler ont prodigieusement augmenté le parti qu'on tire de cet agent puissant; la multiplication des pompes à feu, les emplois infinis auxquels on les applique, la force incroyable que l'on est parvenu à leur donner, doivent être mis au nombre des preuves les plus frappantes de l'influence que le perfectionnement des sciences peut avoir sur la prospérité des nations[1].

L'électricité est encore un de ces principes impondérables qui jouissent du pouvoir de modifier les affinités. Sa production par le frottement, sa transmission au travers des différents corps, sa distribution le long de leur surface, la répulsion mu-

[1] Nous regrettons que notre plan ne nous ait pas permis d'exposer les hypothèses théorétiques. Celle de l'équilibre mobile du calorique, par M. Prévost, eût tenu, dans l'article de notre rapport qui concerne la chaleur, une place distinguée. Voyez le *Journal de Physique de* 1791, et la *Bibliothèque Britannique*, tomes XXI et XXVI.

tuelle de ses molécules, les deux fluides que l'on croit y pouvoir admettre, son analogie avec la foudre, sont déja des découvertes un peu anciennes. Les lois mathématiques qui la gouvernent ne sont point de notre ressort; mais son action chimique, sa production par le contact de divers corps, c'est-à-dire le galvanisme et la nature différente de ses effets dans cette circonstance, rentrent complétement dans le cercle de notre rapport.

Non seulement l'étincelle électrique brûle les corps combustibles ordinaires, tels que l'hydrogène, parcequ'elle produit de la chaleur, peut-être en comprimant l'air; elle en brûle encore qui résistent à toute autre flamme: tel est l'azote, qu'elle combine avec l'oxygène pour former l'acide nitreux, selon la belle découverte de M. Cavendish; et depuis que l'on connoît l'action chimique de la pile galvanique pour décomposer l'eau et les sels, on est parvenu à opérer les mêmes effets par l'électricité ordinaire, en la faisant arriver en grande masse par des conducteurs très déliés.

MM. Pfaff et Van-Marum [1] ont fait cette expérience d'une manière, et M. Wollaston l'a faite d'une autre.

L'électricité galvanique est peut-être de toutes

[1] Extrait d'une lettre de M. Van-Marum au citoyen Berthollet; *Annales de Chimie*, t. XLI, p. 77.

les branches de la physique celle qui a excité le plus vivement la curiosité, qui a donné le plus d'espoir, et qui a occasioné le plus de travaux et d'efforts dans ces dernières années.

L'intérêt que le gouvernement a pris à ces recherches, et l'honorable récompense qu'il a promise à ceux qui s'y distingueroient, ont réveillé le zéle; et chaque jour semble faire entrevoir quelque influence nouvelle de ces phénomènes dans leurs liaisons étendues à presque toute la nature.

On peut diviser l'histoire du galvanisme en trois époques principales, d'après les trois grandes propriétés qui le caractérisent et qui n'ont été découvertes que successivement.

La première est son effet sur l'économie animale, aperçu par Cotugno et développé par son maître Galvani [1]; la seconde, sa nature et son origine démontrées par M. Volta; la troisième, son action chimique si particulière, reconnue par MM. Ritter, Carlisle, Davy, et Nicholson.

Si l'on réunit quelques nerfs du corps d'un animal avec quelque partie de ses muscles par un conducteur formé de métaux différents, les muscles éprouveront des convulsions. Galvani en fit d'a-

[1] Journal encyclopédique de Bologne, 1786, n° 8; *De viribus electricitatis in motu musculari Commentarius*. Mémoires de l'Institut de Bologne, t. VII.

bord l'essai sur des grenouilles, dont les muscles sont fort irritables. Divers physiciens, et principalement M. Aldini, neveu de Galvani[1], M. de Humboldt[2], M. Rossi[3], M. Nysten[4], etc., l'ont étendu depuis à tous les animaux et à toutes leurs parties, sur-tout par le moyen de l'énergie de la pile.

On a vu des grenouilles mortes sauter à plusieurs pieds; des membres séparés du corps se fléchir et s'étendre avec violence; des têtes décollées grincer les dents, remuer les yeux d'une manière effrayante: les vivants ont éprouvé des sensations fortes, quelquefois même très douloureuses. Mais, en dernière analyse, tout se réduit à avoir trouvé un excitant d'un nouveau genre, plus subtil et plus actif à-la-fois que ceux qu'on avoit possédés jusque-là: aussi dit-on en avoir tiré quelque parti dans certaines paralysies. M. de Humboldt l'a employé pour distinguer dans les animaux quelques parties d'une nature douteuse; et MM. Tourde et Circaud croient avoir produit par son moyen, dans cette partie du sang qu'on nomme *la fibrine*,

[1] Essai sur le Galvanisme, par J. Aldini; Paris, 1804, 1 vol. in-4°.

[2] Essai sur l'irritation musculaire, en allemand; Berlin, 1797, 1 vol. in-8°.

[3] Mémoires de l'Académie de Turin, t. VI, de 1792 à 1800.

[4] Nouvelles Expériences galvaniques, par P. H. Nysten; Paris, an 11.

des mouvements assez analogues à l'irritabilité des fibres vivantes [1].

On soupçonna de bonne heure que l'électricité entroit pour quelque chose dans ces singuliers phénomènes; mais on ne voyoit point clairement la cause qui la produisoit: les uns la cherchoient dans les nerfs, d'autres dans les muscles; d'autres enfin supposoient quelque nouveau fluide. M. Volta le premier dit: L'électricité naît du seul contact des deux métaux; les convulsions ne sont que des effets ordinaires de ce fluide; c'est dans sa manière de naître, ou plutôt d'être mis en mouvement, que consiste tout ce que vos expériences ont de particulier.

Pour mieux convaincre les physiciens de cette production d'électricité par le simple contact de substances diverses, il importoit de la rendre tellement intense qu'elle ne pût rester soumise à aucune de ces conjectures vagues qui servent toujours d'auxiliaires au doute. La découverte que M. Volta avoit faite quelque temps auparavant de l'influence des matières demi-conductrices, pour faire accumuler l'électricité dans l'instrument nommé *condensateur*, lui indiqua le moyen qu'il cherchoit. Multipliant un grand nombre de fois les plaques des deux métaux, et les séparant par des

[1] Bulletin des Sciences, pluviose an 11, n° 71.

plaques de carton mouillé, il vit se manifester à l'instant, à l'une des extrémités de cette pile, l'électricité vitrée, à l'autre la résineuse; il obtint des attractions, des répulsions, et des commotions toutes semblables à celles de la bouteille de Leyde; en un mot il eut un instrument qui s'électrise constamment lui-même, et qui, par cette action continuée, exerce les effets les plus inattendus et les plus importants pour la chimie et pour la physiologie[1], et deviendra peut-être, pour l'une et pour l'autre, ce que le microscope a été pour l'histoire naturelle, et le télescope pour l'astronomie. Aussi les sciences compteront-elles parmi leurs époques les plus brillantes celle où ce grand physicien fut couronné dans l'Institut.

Divers physiciens, comme feu Gautherot et MM. Pfaff et Davy, ont varié les substances des piles, et reconnu que les métaux n'y sont pas nécessaires. Il suffit de combiner des plaques de deux natures; observation qui peut devenir de la plus grande importance pour expliquer plusieurs phénomènes physiologiques.

M. Aldini, dans ses expériences sur les animaux, a aussi remplacé l'arc métallique par des parties animales ou par des corps vivants. MM. Biot et

[1] Transactions philosophiques, 1790; et Bibliothèque Britannique, t. XV, p. 3.

Frédéric Cuvier[1] ont montré que l'oxydation des plaques métalliques n'est point la cause essentielle de l'électrisation, quoiqu'elle la favorise; mais c'est par cette oxydation que la pile altère l'air où on la renferme.

MM. Fourcroy, Thénard, et Hachette[2], ayant fort agrandi le diamètre des plaques, ont enflammé des conducteurs de fil de fer: c'est un effet de la grande masse d'électricité dans un conducteur mince. Mais les commotions qui tiennent à la vitesse de l'électricité dépendent du nombre des plaques, et sont en raison inverse de leur largeur, ainsi que M. Biot l'a fait sentir. M. Van-Marum a bien comparé et constaté ces divers effets.

On remplace aussi la pile par des tasses pleines d'eau que réunissent, en y plongeant, des lames recourbées de deux métaux. Cet appareil commode est également de M. Volta, qui l'a imaginé par imitation de l'appareil électrique de la torpille.

C'est encore une belle expérience que celle de la pile secondaire imaginée par M. Ritter: formée d'un seul métal et de cartons mouillés, elle n'engendre point l'électricité par elle-même; mais si l'on fait communiquer ses deux bouts avec ceux de la pile ordinaire, ils prennent leurs électricités op-

[1] Bulletin des Sciences, par la Société philomatique, thermid. an 9.

[2] Journal de Physique, messidor an 9.

posées, et les conservent à cause de la difficulté qu'oppose le carton mouillé à la communication.

M. Volta avoit reconnu une distribution semblable dans un simple ruban; Gautherot, dans des fils conducteurs qui venoient d'être séparés de la pile primitive; et il paroît qu'elle se fait de même dans beaucoup de conducteurs imparfaits.

L'Institut vient d'admettre d'autres expériences de M. Erman, desquelles il résulte que quelques uns de ces conducteurs, quand on les fait communiquer à-la-fois avec les deux poles de la pile, ne transmettent que l'une des deux électricités seulement, encore quand on lui donne une issue vers le sol[1].

Mais de toutes les propriétés de la pile, son action chimique est certainement la plus importante. M. Ritter, en Allemagne, et MM. Carlisle et Nicholson[2], en Angleterre, ayant plongé dans l'eau deux fils métalliques, qui communiquoient chacun avec l'un des poles de la pile, remarquèrent qu'il se manifestoit à l'un et à l'autre beaucoup de bulles d'air; et ayant examiné la nature des gaz qui les formoient, ils trouvèrent que celles du pole positif étoient de l'oxygène, et celles du fil opposé de l'hydrogène.

[1] Nouveau Bulletin des Sciences, n° 4 et suiv.

[2] Bibliothèque Britannique, t. XV, p. 11.

MM. Davy et Ritter virent chacun de leur côté ces gaz naître dans deux vases séparés, pourvu qu'ils communiquassent ensemble par le corps humain, par une fibre animale, par de l'acide sulfurique ou tel autre conducteur. Nous exposerons ailleurs ce que l'on a cru pouvoir conclure de ce phénomène contre la théorie de la composition de l'eau. Quelques personnes vouloient également en déduire une différence de nature entre le fluide galvanique et l'électricité; mais cette opinion est réfutée depuis que MM. Pfaff, Van-Marum et Wollaston, ont aussi décomposé l'eau par l'électricité ordinaire.

M. Cruikshank aperçut, dès les premières expériences, des traces d'acidité et d'alcalinité. M. Pacchiani[1] crut voir qu'il se formoit de l'acide muriatique du côté positif, et en conclut que cet acide est de l'hydrogène moins oxygéné que l'eau. On trouvoit ordinairement aussi de la soude du côté opposé. Mais MM. Thénard, Biot, Simon, Pfaff, et plusieurs autres physiciens, constatèrent bientôt qu'il n'y a point d'acide ni d'alcali quand on

[1] Histoire du Galvanisme, t. IV, p. 282. Extrait d'une nouvelle Lettre du docteur Pacchiani à M. Fabroni, par M. Darcet; *Annales de Chimie*, t. LVI, p. 111. Cette Histoire du Galvanisme, par M. Sue, Paris, 4 vol. in-8°, peut en général être consultée avec beaucoup de fruit pour tout ce qui tient aux progrès de cette nouvelle branche de la physique.

emploie de l'eau bien pure, et quand on éloigne soigneusement de l'appareil tout ce qui pourroit fournir du sel marin; précaution très difficile à prendre complétement, car il n'est pas jusqu'à la peau des doigts qui n'exhale de ce sel.

Enfin MM. Davy et Berzelius, ainsi que MM. Riffault et Chompré, de la société galvanique de Paris, viennent de montrer que tous ces phénomènes tiennent à la propriété qu'a la pile de décomposer les sels de la même manière que l'eau; semblant entraîner aussi l'un de leurs principes d'un vase dans l'autre, au travers de la fibre ou du siphon qui unit ces vases, et cela de manière que l'oxygène ou les substances oxygénées sont attirées vers le pole positif, et l'hydrogène et les alcalis vers le négatif.

Dans la plupart des expériences qui avoient fait d'abord illusion, il se trouvoit un peu de sel marin, fourni par les fibres animales, ou par les autres moyens de communication que l'on établissoit entre les deux vases; souvent c'étoit le verre qui avoit fourni la soude; le tube même de l'alambic où l'on distille l'eau peut lui communiquer quelque principe propre à induire en erreur.

Cette action sur les sels étoit reconnue depuis quelque temps par M. Ritter: M. Vassali-Eandi en avoit trouvé une sur l'alcohol et les acides; M. Klaproth, sur l'alcali volatil. On s'explique ces phéno-

ménes en supposant que, dans tous ces cas, l'un des éléments de la substance qui se décompose est repoussé par l'un des poles de la pile, pendant que l'autre élément se dégage, et que le contraire arrive au pole opposé ; enfin que la décomposition se continue de molécule à molécule, jusqu'à un point intermédiaire où ces éléments, repoussés de part et d'autre, se combinent entre eux de manière que le résidu reprend toujours sa composition primitive. Mais il faut admettre aussi que ce transport d'un élément d'un vase dans l'autre a lieu avec tant de force qu'un acide traverse, par exemple, une dissolution alcaline sans y laisser la moindre trace de combinaison, et réciproquement.

Il résulte toujours de cette grande découverte cette vérité aussi nouvelle qu'importante, que le simple contact des substances hétérogènes a le pouvoir d'altérer l'équilibre électrique, et que cette altération peut en occasioner dans les affinités chimiques de tous les corps environnants. Il est aisé de concevoir à quel point cette action tranquille et continue peut influer sur ce qui se passe à la surface du globe et dans son intérieur, et contribue peut-être aux mouvements les plus compliqués de la vie, et quelle abondante source de lumière ce nouveau corps de doctrine doit ouvrir à toute la philosophie naturelle.

Aussi l'Institut n'a-t-il cru pouvoir mieux placer en 1807 le prix annuel fondé par le gouvernement pour le galvanisme qu'en le décernant à M. Davy, qui a su apprécier avec le plus d'exactitude les lois de cette puissance singulière [1].

C'est ici que viendroit se placer l'action cachée que l'on attribue aux métaux, au charbon, et à l'eau, sur le corps humain, action par laquelle on cherche à expliquer et à remettre en crédit la baguette divinatoire: mais nous ne pouvons nous permettre de ranger parmi les progrès réels et constatés des sciences des expériences équivoques, et que l'on avoue ne réussir que sur quelques personnes privilégiées. Le pendule métallique de Fortis, auquel on a prétendu trouver de l'analogie avec la baguette, et dont on assure qu'il vibre en des sens différents, selon les substances sur lesquelles on le suspend, n'a point donné à nos physiciens les résultats que des étrangers, d'ailleurs gens de mérite, assurent en avoir obtenus [2].

[1] Lorsque ce Rapport a été rédigé, les expériences qui paroissent annoncer la décomposition des alcalis par la pile n'étoient pas encore connues à Paris.

[2] On ne peut en général trop recommander, sur toutes les questions physiques mentionnées jusqu'à cet endroit, la lecture du *Traité élémentaire de Physique* de M. Haüy; Paris, 1806, 2 vol. in-8°; et celle de la *Physique mécanique* de Fischer, traduite par madame Biot; Paris, 1806, 1 vol. in-8°.

Théorie de la combustion.

De tous les effets qui peuvent résulter, soit des affinités immédiates, soit de ces modifications instantanées qu'y apportent la chaleur, l'électricité, ou d'autres circonstances, la combustion est non seulement le plus important pour nous, en ce que nous en tirons toute la chaleur artificielle dont nous avons besoin dans la vie commune et dans les arts; mais c'est encore celui dont l'influence est la plus générale dans tous les phénomènes de la nature comme dans ceux de nos laboratoires.

Nous ne lui donnons guère le nom de combustion que quand c'est la chaleur qui l'occasione, et qu'elle est accompagnée de flamme; mais elle peut aussi être amenée par une foule d'autres causes, ou n'aller point jusqu'à cet excès: et lorsqu'on la prend ainsi dans son acception la plus étendue, on peut dire qu'elle précède, qu'elle accompagne ou qu'elle constitue la plupart des opérations chimiques et des fonctions vitales; il n'en est presque aucune où quelque corps ne se trouve, soit brûlé, soit débrûlé, si l'on peut employer ce terme expressif: en un mot c'est presque de la manière de concevoir ce qui se passe dans la combustion que dépendent toutes les diversités des explications que l'on peut donner en chimie; et par les mots de *théorie chi-*

mique, on n'entend guère autre chose que théorie de la combustion.

Aussi tout le monde sait-il que la nouvelle théorie de la combustion est la plus importante des révolutions que les sciences naturelles aient éprouvées dans le dix-huitième siècle.

Elle coïncide à-peu-près avec le commencement de l'époque dont nous avons à rendre compte; mais ce n'est guère que pendant le cours de cette époque même qu'elle a obtenu l'assentiment universel des savants. D'ailleurs elle a eu trop d'influence sur les découvertes postérieures, elle est trop honorable à la nation françoise, pour que nous n'en rappelions pas l'histoire en peu de mots; histoire bien singulière, et qui remonteroit bien haut si la tradition des idées n'avoit pas été interrompue pendant un siècle et demi.

Un médecin du Périgord, nommé Jean Rey [1], avoit eu, dès 1630, sur la calcination de l'étain et du plomb, qui n'est qu'une sorte de combustion, des idées toutes semblables à celles de la nouvelle chimie; mais son écrit étoit tombé dans l'oubli le plus profond. L'un des créateurs de la physique expérimentale, l'illustre Robert Boyle, avoit aussi

[1] Essais de Jean Rey, docteur en médecine, sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine; nouvelle édition; Paris, 1777, 1 vol. in-8°.

reconnu, dès le milieu du dix-septième siècle, une grande partie des faits qui servent aujourd'hui de base à cette chimie nouvelle; il savoit que la combustion et la respiration diminuent le volume de l'air et le rendent insalubre, et il n'ignoroit point l'augmentation de poids que les métaux acquièrent par la calcination. Son disciple Mayow avoit appliqué ces faits à la respiration et à la production de la chaleur animale, presque comme nous le ferions aujourd'hui. L'appareil que nous appelons *pneumato-chimique* étoit connu de l'un et de l'autre; ils avoient déja distingué différentes sortes d'air.

Mais, par une fatalité inconcevable, ces hommes célèbres n'avoient point saisi les conséquences immédiates de leurs expériences. Boyle sur-tout n'avoit vu dans cette augmentation de poids que la fixation du feu, et depuis eux les chimistes proprement dits avoient presque perdu de vue les fluides élastiques.

Beccher et Stahl, ne donnant d'attention qu'à la facilité de ramener toutes les chaux métalliques à l'état de régule par une matière grasse ou combustible quelconque, imaginèrent, l'un sa terre sulfureuse, l'autre son phlogistique, principe commun, selon eux, à tous les corps combustibles, qu'ils perdent en se brûlant et reprennent en se réduisant : cette hypothèse, développée et appliquée à presque tous les phénomènes par les travaux suc-

cessifs d'un grand nombre d'habiles gens, sembloit avoir reçu ses derniers perfectionnements par les travaux brillants de Scheele et de Bergman; elle avoit acquis un tel crédit qu'elle domina constamment ceux même des physiciens de la Grande-Bretagne dont les expériences ont le plus contribué à l'ébranler.

En effet les recherches sur les fluides élastiques furent continuées dans cette île presque sans interruption depuis Boyle. Hales[1] montra dans combien d'occasions de l'air fixé et retenu dans les corps recouvre son volume et son élasticité. Black[2] reconnut l'identité de celui qui s'élève des liqueurs fermentées, avec la vapeur qui se manifeste lors de l'effervescence de la pierre calcaire et des alcalis, vapeur dont la privation les met dans l'état appelé *caustique*. M. Cavendish[3] détermina la pesanteur spécifique respective de l'air fixe et de l'air inflammable; il montra l'identité du premier avec la vapeur du charbon et sa nature acide. Priestley[4] sur-tout,

[1] La Statique des végétaux et l'Analyse de l'air, par M. Hales; traduites de l'anglois par M. de Buffon; Paris, 1735, 1 vol. in-4°.

[2] Transactions philosophiques, années 1766 et 1767.

[3] Expériences sur l'Air, mémoires lus à la Société royale de Londres les 15 janvier 1783 et 2 juin 1785, traduits par Pelletier, et insérés dans le *Journal de Physique*, t. XXV, p. 417; t. XXVI, p. 38, et t. XXVII, p. 107.

[4] Expériences et observations sur différentes espèces d'air, traduites de l'anglois; Berlin, 1775, 1 vol. in-8°. — Expériences et ob-

par des expériences multipliées avec une patience admirable, étudia toutes les circonstances où ces deux airs se forment, fixa les caractères de celui qui reste après la combustion dans l'air commun, et qu'il nomma *phlogistiqué*, découvrit l'air nitreux et sa propriété de mesurer la salubrité de l'air commun en absorbant toute sa partie respirable, obtint enfin séparément cette partie respirable, cet air pur, le seul qui entretienne la combustion et la vie.

Cependant nos François n'étoient pas restés entièrement inactifs.

Bayen[1], entre autres, avoit remarqué que plusieurs chaux de mercure se réduisent sans addition d'aucune matière combustible, et en dégageant beaucoup d'air. On peut même dire que c'étoit lui qui avoit donné à Priestley l'idée d'examiner cet air, et par conséquent l'occasion de découvrir l'air pur.

Mais ces expériences, tout en faisant sentir l'insuffisance de la théorie du phlogistique, n'en donnoient pas immédiatement une meilleure.

Celle-ci fut due tout entière au génie d'un François. Lavoisier, après avoir long-temps examiné les

servations sur différentes branches de la physique, avec une continuation des observations sur l'air, ouvrage traduit de l'anglois par M. Gibelin; Paris, 1782, 3 vol. in-8°.

[1] Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1774.

phénomènes relatifs aux airs dégagés et fixés, après avoir vu, comme beaucoup d'autres, que l'augmentation de poids des métaux calcinés est due à la fixation d'une portion quelconque de l'air, eut enfin le bonheur particulier de reconnoître et de démontrer par une suite d'expériences aussi claires que rigoureuses que non seulement les métaux, mais encore le soufre, le phosphore, en un mot tous les corps combustibles, absorbent, en brûlant, seulement de l'air pur [1], c'est-à-dire cette portion uniquement respirable de l'air, et cela en quantité précisément égale à l'augmentation de poids des chaux ou des acides produits; qu'ils rendent cet air en se réduisant, et que l'air ainsi restitué se change en air fixe, quand c'est par le charbon qu'on les réduit [2].

Le phlogistique est donc un être de raison, se dit-il; la combustion n'est qu'une combinaison de l'air pur avec les corps. La lumière et la flamme qui s'y développent étoient cette chaleur latente employée auparavant à maintenir l'air pur à l'état élastique. Le fluide qui reste après que la portion

[1] C'est en ce point que consiste ce qu'il y a de propre à Lavoisier dans sa découverte: ainsi déterminée, elle fut soupçonnée seulement en 1774, et nettement énoncée en 1775.

[2] Opuscules physiques et chimiques, par A. L. Lavoisier; Paris, 1773.—Mémoires de l'Académie des Sciences, années 1777, p. 186, et 1781, p. 448.

pure de l'atmosphère est consommée est un fluide particulier dans son espèce. L'air nommé *fixe* est le produit spécial de la combustion du charbon.

Il est évident que dès-lors la nouvelle théorie fut découverte.

On devoit naturellement chercher aussi à savoir ce que donne la combustion de l'air inflammable; il étoit d'ailleurs nécessaire qu'on le sût, pour expliquer plusieurs phénomènes dans lesquels cet air se montre ou disparoît. M. Cavendish observa le premier qu'il se manifestoit de l'eau dans cette combustion[1]. M. Monge fit cette expérience de son côté, sans connoître celle de M. Cavendish. Lavoisier, Meunier, M. Delaplace, la répétèrent avec les précautions les plus rigoureuses[2]; ils obtinrent de l'eau qui égaloit en poids l'air inflammable brûlé et l'air pur consommé. On fit passer à son tour de l'eau sur des corps qui pouvoient lui enlever son air pur; il resta de l'air inflammable. La composition de l'eau fut donc connue. Les nombreuses calcinations qu'elle opère sans le concours de l'air, les productions d'air inflammable par ces calcinations,

[1] L'expérience de M. Cavendish date de 1781; la lecture de son Mémoire est de janvier 1783; l'expérience de Lavoisier de juillet 1783: mais M. Cavendish, dans son Mémoire, conserve l'hypothèse du phlogistique.

[2] Développement des dernières expériences sur la décomposition et la recomposition de l'eau. *Journal polytype du 26 juillet 1786.*

furent expliquées, et les principes particuliers à la nouvelle théorie absolument complétés.

Ils furent en quelque sorte démontrés, lorsque Lavoisier et M. Delaplace eurent imaginé le calorimètre, et que la quantité de chaleur dégagée dans chaque combustion se trouva constamment répondre à la quantité d'air pur employée, comme celle-ci répondoit à l'augmentation de poids du produit.

On put alors se faire des idées de la composition des substances combustibles végétales, formées essentiellement de la réunion de l'air pur, du charbon, et de l'air inflammable. Les quantités respectives d'air fixe et d'eau qu'elles fournissoient en brûlant indiquèrent les proportions de leurs principes. Les fermentations de toute espèce, ces mouvements intestins des sucs et des substances végétales, jusque-là rebelles à toute explication précise, ne furent plus que l'effet des changements d'affinités qu'améne l'accès de l'air et de la chaleur. Les éléments de ces substances une fois connus et mesurés, on put calculer les détails et les résultats de leurs nouvelles combinaisons; on put confirmer ce calcul par l'analyse de leurs produits, tels que l'alcohol et le vinaigre. Ce fut encore entièrement là l'ouvrage de Lavoisier.

Pendant ce temps M. Berthollet faisoit une dé-

couverte particulière destinée à tenir une grande place dans l'explication de phénomènes plus compliqués encore [1] ; il reconnoissoit que l'alcali volatil est formé de l'air inflammable, combiné avec cet air nommé jusque-là *phlogistiqué*, qui reste de l'air commun après la combustion, et que toutes les matières animales, toutes celles des végétales qui donnent cet alcali en se brûlant ou en pourrissant, contiennent de l'air phlogistiqué : c'étoit à ce nouvel élément qu'étoient dues les fermentations putrides et les modifications si désagréables de leurs produits.

Les expériences du même chimiste, jointes à celles de Priestley, pouvoient encore faire présumer un emploi important de cet air, celui de former l'acide du nitre en se combinant avec l'air pur plus intimement qu'ils ne le font dans l'atmosphère; et M. Cavendish ne tarda pas à changer ces soupçons en certitude, en composant cet acide immédiatement par l'étincelle électrique [2].

On peut dire qu'alors la théorie nouvelle s'étendit sur toutes les branches importantes de la science.

Elle n'est, comme on voit, qu'un lien qui rap-

[1] Mémoire sur l'analyse de l'alcali volatil, lu à l'Académie des Sciences le 11 juin 1785. *Journal de Physique*, t. XXIX, p. 175.

[2] Voyez les *Mémoires* cités plus haut.

proche heureusement des faits particuliers reconnus en des temps et par des hommes très différents.

La découverte de la chaleur latente par Black; celle du dégagement de l'air des chaux de mercure réduites sans addition par Bayen; celle de la production de l'air fixe dans la combustion du charbon, et de l'eau dans celle de l'air inflammable, par Cavendish, sont des portions intégrantes de la nouvelle chimie, tout comme l'augmentation de poids des métaux calcinés, déja annoncée par Libavius, et l'absorption de l'air dans les calcinations, reconnue dès le temps de Boyle.

Mais c'est précisément la création de ce lien qui constitue la gloire incontestable de Lavoisier. Jusqu'à lui, les phénomènes particuliers de la chimie pouvoient se comparer à une espèce de labyrinthe dont les allées profondes et tortueuses avoient presque toutes été parcourues par beaucoup d'hommes laborieux; mais leurs points de réunion, leurs rapports entre elles et avec l'ensemble, ne pouvoient être aperçus que par le génie qui sauroit s'élever au-dessus de l'édifice et en saisiroit le plan d'un œil d'aigle.

C'est ce qu'a fait Lavoisier dans cette science; c'est ce qu'ont fait, chacun dans la leur, tous ceux dont les grandes théories ont éclairé la nature. Ici, comme dans toutes les autres branches, c'est à

l'expression la plus générale des faits que se reconnoît la force du génie.

L'Europe fut témoin, à cette époque, d'un spectacle touchant, dont l'histoire des sciences offre bien peu d'exemples. Les chimistes françois les plus distingués, les contemporains de Lavoisier, ceux qui avoient le plus de droits à se regarder comme ses émules, et particulièrement MM. Fourcroy, Berthollet, et Guyton, passèrent franchement sous ses drapeaux, proclamèrent sa doctrine dans leurs livres et dans leurs chaires, travaillèrent avec lui à l'étendre à tous les phénomènes et à l'inculquer dans tous les esprits.

C'est par cette conduite noble, autant que par l'importance de leurs propres découvertes, qu'ils méritèrent de partager la gloire de cet heureux génie, et qu'ils firent donner à la nouvelle théorie le nom de *chimie françoise*, sous lequel elle est adoptée aujourd'hui de toute l'Europe.

Ce n'est pas sans combats qu'elle y est parvenue. Les partisans de l'ancienne doctrine recoururent à mille ressources pour défendre le phlogistique: les uns lui attribuèrent une pesanteur négative; les autres le regardèrent comme identique avec l'air inflammable. M. Kirwan, le plus habile de ceux qui soutinrent cette dernière modification de la théorie de Stahl, fut cependant si complétement

réfuté par les chimistes françois, qu'il s'avoua vaincu, et qu'il passa solennellement dans leur parti [1].

On peut dire, en effet, que les objections que la nouvelle théorie chimique excita dans son origine ont toutes été combattues avec succès : elles tenoient ou à l'imperfection des expériences que l'on alléguoit, ou à quelque élément que l'on négligeoit d'apprécier. C'est à l'une ou à l'autre de ces deux classes que l'on peut rapporter celles de Priestley [2], de Wiegleb, de Goettling.

On en a fait nouvellement quelques autres, tirées de la météorologie ou des découvertes du galvanisme : c'est ici le lieu d'en dire un mot, et de faire voir qu'elles ne méritent pas véritablement le nom d'objections, mais qu'elles indiquent seulement des développements ultérieurs dont la théorie est peut-être susceptible, et auxquels on doit donner une grande attention.

M. Deluc est celui qui a le plus insisté sur les premières. Il arrive très souvent, quand on est sur des montagnes, qu'on voit naître des nuages à des hau-

[1] Essai sur le phlogistique et sur la constitution des acides, traduit de l'anglois de M. Kirwan, avec des notes de MM. de Morveau, Lavoisier, Delaplace, Monge, Berthollet, et de Fourcroy; Paris, 1788, 1 vol. in-8°.

[2] Réflexions sur la doctrine du phlogistique et la décomposition de l'eau, ouvrage traduit de l'anglois par P. A. Adet; Paris, 1798, 1 vol in-8°; et plusieurs Mémoires particuliers.

teurs où l'hygromètre n'annonce point d'eau dissoute ni suspendue, et où d'ailleurs il ne peut y avoir d'air inflammable. D'où vient donc l'eau qui forme ces nuages, à moins qu'elle n'ait fait partie intégrante des gaz qui composent l'atmosphère[1]?

Les objections tirées du galvanisme tiennent à la décomposition de l'eau par la pile de Volta, découverte par MM. Ritter, Carlisle, et Nicholson. Deux fils métalliques communiquant avec les deux bouts de la pile, et plongés dans de l'eau, en tirent continuellement, ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'un de l'oxygène, l'autre de l'hydrogène, et cela même quand ils plongent dans deux vases séparés, pourvu que ceux-ci soient joints par une fibre animale, le corps humain, ou tel autre conducteur. L'eau d'un vase semble devoir se changer tout entière en oxygène, celle de l'autre en hydrogène. Ces deux gaz ne seroient-ils donc pas chacun une combinaison de l'eau avec l'un des principes électriques excités par la pile? On répond que, dans toutes les expériences, il y a de l'eau intermédiaire, et qu'elles s'expliquent par ce que nous avons dit ci-dessus, d'après M. Davy. Même lorsque M. Ritter a obtenu de l'oxygène sans hydrogène, en mettant, d'un côté,

[1] Introduction à la Physique terrestre par les fluides expansibles, précédée de deux Mémoires sur la nouvelle théorie chimique considérée sous différents points de vue; Paris, 1803, 2 vol. in-8°.

de l'acide sulfurique, il s'est précipité du soufre; ce qui prouve que l'hydrogène de l'eau alloit enlever l'oxygène de l'acide.

Il est d'ailleurs évident que, si ces conjectures venoient à se vérifier, la nouvelle théorie, loin d'être renversée, auroit fait un pas de plus, et que, quelle que soit la composition de l'oxygène, il n'en rempliroit pas moins, dans les combustions de tout genre, le rôle que cette théorie lui assigne; mais il est évident aussi que l'on ne peut regarder ce nouveau pas comme entièrement fait, qu'autant que les propositions qui en résulteroient seroient établies sur des expériences aussi exactes et sur des conclusions aussi rigoureuses que celles des créateurs de la chimie françoise, et que des suppositions tirées des phénoménes de la science jusqu'à présent les plus obscurs, non seulement à l'égard des points en question, mais encore par rapport à toutes les circonstances qui peuvent les précéder, les accompagner ou les suivre, ne peuvent être mises au même rang que des faits circonstanciés, faciles à reproduire à volonté, et dont on mesure avec précision tous les détails.

Nous devons en dire autant des développements d'un autre genre que des savants étrangers, et surtout des Allemands, ont cherché récemment à donner à la théorie chimique.

M. Winterl, professeur à Pesth, en est le principal auteur[1]. Il se fonde d'abord sur un point incontestable; c'est que l'oxygène n'est pas le principe général de l'acidité, puisqu'on ne l'a point encore extrait de plusieurs acides, et que des combinaisons où il n'entre certainement point agissent à la manière des acides, ainsi que cela est reconnu de tout le monde pour l'hydrogène sulfuré, tandis que plusieurs de celles où il entre, comme les oxydes métalliques, se composent à la manière des alcalis.

Rangeant alors, d'un côté, avec les acides, toutes les substances qui agissent comme eux, et parmi lesquelles il compte jusqu'au soufre et à la silice, et de l'autre, sous le nom de *base*, toutes celles sur lesquelles les acides réagissent, comme alcalis, terres, oxydes, etc., il attribue les qualités respectives de ces deux ordres de corps à deux principes qu'il nomme d'*acide* et de *basicité*, et dont la tendance mutuelle à s'unir occasione, selon lui, toutes les combinaisons chimiques. Les corps sont tous originairement composés d'atomes semblables, et les caractères particuliers à chacun dépendent de son degré d'adhérence au principe de basicité ou d'aci-

[1] *Prolusiones in chemiam seculi decimi noni, auctore Fr. Jos. Winterl;* 1800, 1 vol. in-8°. — Matériaux d'une chimie du dix-neuvième siècle, en allemand, par OErstedt; Ratisbonne, 1805. — Exposé des quatre éléments de la nature inorganique, en allemand, par Schuster; Berlin, 1806.

dité; adhérence dont M. Winterl fait encore un troisième principe immatériel, qui peut se perdre, se reprendre, et se transmettre d'un corps à l'autre.

Une matière douée du principe d'adhérence, et qui ne demande que l'un des deux autres pour devenir active, s'appelle un *substratum*.

Pour ne rien dire des difficultés métaphysiques qui résulteroient de cette admission des principes immatériels, principalement de celle du dernier, qu'il est bien difficile de se représenter autrement que comme une relation, et pour nous en tenir au pur examen physique, il est clair qu'une simple ressemblance des qualités des corps n'autoriseroit pas à leur attribuer des principes communs. Aussi M. Winterl cherche-t-il à prouver, par des expériences, l'existence de ceux qu'il établit; il assure que si l'on fait sortir d'une combinaison par la simple chaleur non rouge, soit l'acide, soit la base, le premier n'en ressort pas aussi acide, ni la seconde aussi alcaline, ou, comme il s'exprime, aussi base qu'ils y sont entrés. C'est qu'une partie des deux principes s'étoit détachée au moment de la combinaison, pour produire la chaleur, qui se manifeste presque toujours lorsqu'on unit un acide à une base; et toute chaleur résulte, selon lui, de l'union du principe de l'acidité et de celui de la basicité.

Cet affoiblissement n'est pas sensible, quand on

décompose par un acide ou par une base, parceque la substance qui entre en combinaison cède le superflu de son principe à celle qui s'en va.

L'oxygène est lui-même un acide, et l'hydrogène une base, qui ont l'eau pour *substratum* commun : c'est-à-dire que l'eau acidifiée, ou saisie, et, comme M. Winterl s'exprime, animée par le principe d'acidité, est de l'oxygène ; et l'eau basifiée, ou animée par le principe de basicité, de l'hydrogène. On ne s'étonne donc plus que ces deux gaz donnent de l'eau en brûlant, et l'on devine déja que les deux électricités contiennent les deux principes, ou plutôt sont ces principes eux-mêmes, et que c'est ainsi que la pile a l'air de décomposer l'eau et les sels. Aussi faut-il avouer que M. Winterl avoit, en quelque sorte, prévu ses effets chimiques, avant que MM. Ritter et Davy les eussent découverts. La différence du galvanisme à l'électricité vient de la faculté qu'a le premier de communiquer aux corps le principe d'adhérence et de leur faire retenir par-là les deux principes actifs. Le *maximum* possible de chaleur naît de la combustion de l'hydrogène par l'oxygène tiré des oxydes au moyen de la chaleur, 1° parceque celui-ci est le plus acidifié possible, beaucoup plus que celui qu'on tire de l'air commun ; 2° parceque les deux gaz sont entièrement désanimés dans l'opération ; 3° parceque la diminution de capacité du

produit vient se joindre aux deux autres causes.

Mais, comme à la longue une réunion complète de toutes les portions des deux seuls principes actifs réduiroit toute la matière à son inertie naturelle, M. Winterl fait intervenir la lumière pour les séparer en certaines occasions et les rendre aux divers *substratum* dont elle les dégage aussi quelquefois.

On entrevoit sans doute, dans ce court exposé, qu'en alliant ces vues avec les nouvelles lois de l'affinité et avec celles des combinaisons de la chaleur, on doit arriver à une explication assez plausible de la plupart des phénomènes chimiques, et même que l'on pourroit en éclaircir quelques uns de ceux qui restent encore obscurs pour la théorie reçue: cet avantage, et le rapport qu'on a cru apercevoir entre les deux principes actifs de M. Winterl et le système métaphysique du dualisme aujourd'hui fort en vogue dans l'Allemagne, ont donné du crédit en ce pays-là aux idées du chimiste hongrois.

Mais le système le plus séduisant, l'édifice le plus ingénieux, ne peut subsister s'il n'est fondé sur l'expérience. Tant que les pertes de force, que M. Winterl prétend causées aux acides et aux bases par leur simple passage à l'état de combinaison, n'auront pas été généralement démontrées, ses deux principes ne pourront être reconnus. Or M. Berthollet vient de répéter les principales expériences

sur lesquelles M. Winterl s'appuie pour établir ce point capital, et il les a trouvées fausses. Ce qui les rendoit suspectes d'avance c'est que quelques autres que M. Winterl a mises en avant sur des sujets plus particuliers n'ont également pu encore être vérifiées par ceux qui les ont tentées et spécialement par MM. Guyton de Morveau et Bucholz [1].

Nous voulons sur-tout parler de l'*andronia* et de la *thelyka*, deux substances auxquelles M. Winterl fait jouer un grand rôle dans les phénomènes particuliers, et qu'il ne paroît pas qu'on ait pu reproduire en suivant des procédés qu'il indique.

Nouvelle nomenclature chimique.

Pour reprendre le fil de l'histoire de la chimie, nous dirons que l'un des moyens qui ont le plus puissamment contribué à faciliter l'enseignement de la science en général, et à préparer l'adoption universelle de la théorie nouvelle, c'est la nomenclature créée par une société de chimistes françois dont nous avons parlé plus haut.

Les termes de la chimie se ressentoient encore, à la fin du dix-huitième siècle, des temps déplorables où cette science a commencé à naître; plusieurs étoient entièrement barbares; la plupart

[1] Annales de Chimie de 1807.

conservoient cet air mystique ou merveilleux qui leur avoit été donné par des charlatans; presque aucun n'avoit le moindre rapport d'étymologie avec l'objet qu'il désignoit, ni avec les noms des objets analogues: si quelque chose en justifioit l'usage, c'étoit l'impossibilité de faire mieux, tant qu'on n'avoit point d'idée nette de la composition de la plupart des substances.

Donner aux éléments des noms simples; en dériver, pour les combinaisons, des noms qui exprimassent l'espèce et la proportion des éléments qui les constituent, c'étoit offrir d'avance à l'esprit le tableau abrégé des résultats de la science, c'étoit fournir à la mémoire le moyen de rappeler par les noms la nature même des objets. C'est ce que M. Guyton de Morveau proposa le premier dès 1781, et ce qui fut complètement exécuté par lui et par ses collègues en 1787[1].

Il falloit s'attendre que la plupart des anciens chimistes ne se résoudroient qu'à regret à étudier un système entier de dénominations nouvelles; mais il falloit espérer que les jeunes gens se trouveroient heureux de recevoir une instruction simplifiée par la fusion des noms et des définitions. La

[1] Méthode de nomenclature chimique proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet, et de Fourcroy; Paris, 1787, 1 volume in-8°.

nouvelle nomenclature n'est en effet que cela : il seroit ridicule de vouloir en faire un instrument de découvertes, puisqu'elle n'est que l'expression des découvertes faites; mais il est juste de voir en elle un excellent instrument d'enseignement. Sans doute elle ne peut, comme toute définition, rendre que ce que l'on savoit à l'époque où on l'a faite : ainsi les acides dont on ignore le radical, ceux dont on n'a point déterminé le degré d'oxygénation, n'y portent encore que des noms provisoires; peut-être aussi auroit-on dû donner à l'acide nitrique son véritable nom, puisqu'on savoit dès-lors de quoi il est formé; l'ammoniaque ne devoit pas non plus y porter un nom simple, dès que l'on connoissoit sa composition.

Mais une partie de ces défauts tient à l'état de la science; les autres peuvent aisément être corrigés, et ils n'ôtent rien à l'utilité de la nomenclature méthodique ni au mérite de ses inventeurs.

On se tromperoit cependant si l'on attribuoit entièrement à la nouvelle nomenclature, ou même à la nouvelle théorie de la combustion, l'état brillant où la chimie est arrivée de nos jours.

Il en est une cause encore plus essentielle, à laquelle même on doit, à proprement parler, et cette théorie nouvelle, et les découvertes qui l'ont fait naître, aussi bien que celles qui l'ont suivie. Nous

l'avons déja indiquée en général; mais il est bon d'en parler encore dans cette occasion où son importance est si frappante. C'est l'esprit mathématique qui s'est introduit dans la science, et la rigoureuse précision qu'on a portée dans l'examen de toutes ses opérations.

Bergman en avoit donné l'exemple dans ses méthodes d'analyse minérale; Priestley s'y étoit fort attaché dans ses expériences sur les airs; M. Cavendish sur-tout, que nous avons déja nommé tant de fois, avoit procédé constamment en géomètre profond, autant qu'en chimiste ingénieux.

Les nouveaux chimistes françois se sont plus rigoureusement encore astreints à cette marche sévère qui pouvoit seule donner à leur doctrine le caractère de la démonstration; et c'est sur-tout dans cette partie qu'ils ont eu à se louer du concours de quelques uns de nos géomètres les plus distingués, et que l'on a pu juger de l'heureux effet de cette association des divers genres d'études.

Nous avons déja parlé du calorimètre imaginé par Lavoisier et par M. Delaplace. Le gazomètre dû aux recherches de Lavoisier et de Meunier n'est pas moins important. Déja auparavant l'appareil pneumato-chimique de Mayow, de Hales et de Priestley, et l'appareil de Woulf pour la séparation des différents gaz, avoient rendu les plus

grands services : ce dernier a été depuis extrêmement perfectionné par M. Welther.

C'est dans le Traité élémentaire de Lavoisier[1] que l'Europe vit pour la première fois avec étonnement le système entier de la nouvelle chimie, et cette belle réunion d'instruments ingénieux, d'expériences précises, et d'explications heureuses, présentées avec une clarté et dans un enchaînement qui n'étoient guère moins admirables que leur découverte.

Ce livre ayant paru précisément en 1789, on peut dire que tous les travaux de chimie particulière dont nous avons maintenant à rendre compte se sont exécutés sous son influence; et c'est le point de départ le plus convenable que nous puissions choisir, puisqu'il fait véritablement l'une des plus grandes époques de l'histoire des sciences.

CHIMIE PARTICULIÈRE.

Nouveaux éléments métalliques.

Nous sommes loin aujourd'hui de la doctrine bizarre des anciens, qui prétendoient composer tous les corps avec quatre éléments ou modifica-

[1] Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau, et d'après les découvertes modernes, par M. Lavoisier; Paris, 1789, 2 vol. in-8°.

tions primitives de la matière : celle des chimistes du moyen âge, avec leurs terres, leurs soufres, leurs sels, et leurs mercures, s'est écroulée aussi devant l'expérience et une saine logique. Tout ce que nous ne pouvons décomposer est un élément pour nous; et chaque fois que nous rencontrons une nouvelle matière rebelle à notre analyse, nous nous croyons en droit de l'inscrire sur la liste des substances simples, bien entendu que nous ne les considérons comme telles que relativement à l'état actuel de nos connoissances. Ces substances non encore décomposées vont aujourd'hui à près de cinquante, et les métaux de toute espèce y occupent un rang considérable.

Les anciens, comme on sait, n'en possédoient que sept; et l'identité de ce nombre avec celui de leurs planètes et avec celui des notes de la gamme et des couleurs de l'iris, avoit donné lieu à une foule d'idées superstitieuses ou ridicules. On découvrit, pendant le moyen âge, quelques demi-métaux, l'antimoine, le bismuth, le zinc, le cobalt, le nickel[1], dont les noms tudesques attestent encore aujourd'hui l'origine. Les chimistes de l'école de Stahl constatèrent la nature métallique et particulière des deux derniers, ainsi que celle de l'arse-

[1] Découvert depuis long-temps, mais reconnu pour un métal particulier, en 1752, par Cronstedt.

nic, du molybdène [1], du tungstène [2], et du manganèse [3].

Leurs longues recherches parvinrent à purifier le platine, et à nous montrer en lui un nouveau métal noble, le plus pesant et le plus inaltérable de tous.

On comptoit donc en 1789 dix-sept métaux, soit cassants, soit ductiles: dès cette année M. Klaproth en découvrit un dix-huitième, l'urane [4].

Il y en ajouta, en 1795, un dix-neuvième, le titane, que M. Gregor avoit soupçonné dans une substance du pays de Cornouailles, et qui s'est retrouvé dans une foule de minéraux. Son oxyde compose seul ce que l'on nommoit *schorl rouge* et *schorl octaèdre*.

Muller, Bergman, et Kirwan avoient aussi soupçonné un métal dans quelques mines d'or de Hongrie; M. Klaproth l'y a démontré en 1798, et l'a nommé *tellure* [5].

M. Vauquelin a fait en ce genre, en 1797, une

[1] Scheele en détermina l'acide en 1778; Hielm, disciple de Bergman, le métal.

[2] L'acide en fut reconnu par Scheele en 1781; Bergman soupçonnoit sa nature métallique; MM. d'Elhuyar l'ont réduit les premiers.

[3] Gahn l'a réduit le premier; Bergman et Scheele en soupçonnoient la nature.

[4] Annales de Chimie, t. IV, p. 162.

[5] Annales de Chimie, t. XXV, p. 273; mémoire lu à l'Académie de Berlin le 25 janvier 1798.

découverte qui efface, pour ainsi dire, toutes les autres par le rôle brillant que son métal joue dans la nature, et par son utilité dans les arts : c'est le chrome. Son oxyde est d'un beau vert, et son acide d'un beau rouge; il sert de minéralisateur au plomb rouge de Sibérie, et de principe colorant à l'émeraude et au rubis. Il y en a en abondance de combiné avec du fer, et on le retrouve jusque dans les pierres météoriques. La porcelaine, pour laquelle on n'avoit point jusqu'ici de vert qui pût soutenir le grand feu, en reçoit un de l'oxyde du chrome, aussi beau dans son genre que le bleu qu'elle tire du cobalt; on s'en sert pour imiter parfaitement la couleur des émeraudes; et l'acide du chrome, combiné avec le plomb, donne un rouge inaltérable aussi beau que le minium [1].

Les travaux presque simultanés de MM. Fourcroy, Vauquelin, Descotils, Wollaston, et Smithson-Tennant, viennent de mettre au jour (en 1805 et 1806) quatre métaux distincts et très remarquables, qui se trouvent mélangés avec le platine brut. L'un d'eux, le *palladium*, ressemble à l'argent par l'éclat, la couleur, et la ductilité; mais il est plus pesant et plus inaltérable : un autre, l'*osmium*, a la propriété singulière de se dissoudre dans l'eau, de

[1] Annales de Chimie, t. XXV, p. 21; mémoire lu à l'Institut le 11 brumaire an 6.

lui donner une saveur et une odeur fortes, et de s'élever avec elle en vapeurs; le troisième, l'*iridium*, est remarquable par les couleurs vives qu'il communique à ses dissolutions; le quatrième enfin, le *rhodium*, les colore toutes en rose [1].

Cette découverte presque subite de quatre substances métalliques dans un minéral où on les soupçonnoit si peu, et où elles sont accompagnées de sept autres déja connues, peut faire croire qu'il en reste encore beaucoup à distinguer dans la nature: une foule de différences physiques des minéraux exigent en quelque sorte, pour être expliquées, que l'on y découvre de nouveaux principes.

Déja M. Hatchett a retiré, en 1802, d'un minerai des États-Unis, un métal particulier qu'il a nommé *columbium*. MM. Hisinger et Berzelius en ont trouvé un autre, le *cerium*, dans un minerai de Suède [2]; et M. Ekeberg un troisième en 1801, le *tantale*, dans deux minérais du même pays [3]. Mais ces trois métaux ont des propriétés moins saillantes que les précédents; et l'on annonce que le tantale n'est qu'une combinaison de l'étain.

La liste des substances métalliques iroit donc

[1] Bulletin des Sciences, floréal et fructidor an 11, germinal et fructidor an 12, et vendémiaire an 13.

[2] Journal de Physique, t. LIV, pages 85, 168, 361.

[3] Journal de Physique, t. LV, pages 238 et 281.

aujourd'hui à vingt-huit, ou vingt-sept en retranchant le tantale.

Nouveaux éléments terreux.

Celle des éléments terreux n'est pas aussi considérable. Les anciens et les chimistes du moyen âge n'en admettoient qu'une seule espèce, qu'ils désignoient par les noms vagues de *terre* et de *caput mortuum*.

C'est dans l'école de Stahl seulement qu'on a commencé à distinguer la terre calcaire, la siliceuse, et l'argileuse; encore beaucoup de minéralogistes les regardoient-ils en ce temps-là comme des modifications d'une substance commune.

Les travaux de Black et de Margraf y ajoutèrent la magnésie; et ceux de Scheele et de Gahn, la baryte ou terre pesante. Ainsi l'on connoissoit cinq terres en 1789.

M. Klaproth se présente encore le premier parmi ceux qui ont augmenté cette liste. Il découvrit la zircone en 1789 dans la pierre dite *jargon de Ceylan*[1], et la retrouva ensuite dans une variété d'hyacinthe. M. de Morveau prouva qu'elle entre essentiellement dans toutes les véritables gemmes de ce nom[2].

[1] Mémoires de la Société des amis scrutateurs de la nature, de Berlin.

[2] Annales de Chimie, t. XXI, p. 72.

M. Klaproth distingua en 1793 la strontiane, que l'on avoit confondue jusqu'à lui avec la baryte. M. Fourcroy a fait voir que l'une et l'autre jouissent éminemment des propriétés alcalines[1].

M. Vauquelin se montra aussi bientôt un digne émule de M. Klaproth dans ce genre de recherches, en découvrant en 1798 la glucine, qui fait la base du beril et de l'émeraude: son nom vient de la saveur sucrée des sels qu'elle forme avec les acides[2].

Enfin M. Gadolin a reconnu encore en 1794, dans une pierre de Suède, une terre particulière qu'il a nommée *yttria*.

Ainsi la chimie possède aujourd'hui neuf terres distinctes qu'il n'a pas été possible de convertir les unes dans les autres, et dont aucune n'a pu être réduite à l'état métallique, quoi que l'on ait fait pour cela, et malgré la ressemblance frappante qu'a la baryte avec les oxydes; il faut donc les conserver dans la liste des substances simples pour nos instruments.

L'heureuse détermination des principes de l'alcali volatil par M. Berthollet pouvoit faire espérer que l'on parviendroit à décomposer également les deux alcalis fixes; mais toutes les tentatives faites

[1] Journal de Physique, t. XLV, p. 56.

[2] Analyse de l'aiguemarine, etc., lue à l'Institut le 26 pluviose an 6; *Annales de Chimie*, t. XXVI, p. 155.

jusqu'à présent pour cela ont été vaines, et l'on doit aussi les laisser dans la liste des éléments[1].

Les chimistes devoient de même être encouragés, par la découverte du radical de l'acide nitrique, à la recherche de ceux des trois autres acides minéraux non décomposés, savoir, du fluorique, du boracique, et du muriatique: mais ils n'y ont pas eu plus de succès que dans l'analyse des alcalis fixes; et si l'on ne place pas également ces acides dans la série des principes élémentaires, c'est que l'analogie n'a guère permis jusqu'à présent de douter qu'ils ne soient, comme les autres, formés de la combinaison d'un radical quelconque avec l'oxygène.

Nouveaux acides.

On a été plus heureux à découvrir des acides nouveaux; l'école de Stahl en avoit déja obtenu plusieurs[2].

On sait en effet que l'acide sulfurique, le nitrique, et le muriatique, étoient seuls connus des

[1] Nous avons déja remarqué que les expériences de M. Davy n'étoient pas connues lors de la rédaction de ce rapport: au reste on est encore en doute si le produit d'apparence métallique qu'elles donnent résulte de la décomposition des alcalis, ou de leur combinaison avec le charbon.

[2] Voyez en général l'excellent article ACIDE, dans l'*Encyclopédie méthodique*, par M. de Morveau; et les chapitres sur le même sujet, dans les *Systèmes de Chimie* de M. Fourcroy et de M. Thomson.

chimistes du moyen âge : le sulfureux fut distingué par Stahl lui-même ; le boracique, par Homberg ; le phosphorique, par Margraf ; le carbonique, par Black, Cavendish, et Bergman ; le fluorique, par Scheele.

Ce dernier fit connoître deux acides à base métallique, ceux du molybdène et du tungstène, et éclaircit la nature de celui de l'arsenic.

Ce même Scheele, dont les découvertes en ont tant préparé à ses successeurs, ayant oxygéné, ou, comme on s'exprimoit alors, déphlogistiqué l'acide muriatique, produisit l'acide muriatique oxygéné, dont les propriétés étonnantes ont été pour les chimistes une source si féconde de vérités nouvelles, qui tiennent presque toutes à la facilité avec laquelle cet acide abandonne son oxygène surabondant.

La période dont nous avons à rendre compte n'a fourni que deux nouveaux acides à base métallique ; le chromique, trouvé en même temps que le chrome par M. Vauquelin, et le columbique, par M. Hatchett : on n'y a reconnu aucun acide nouveau qui soit indécomposable ; mais les acides à bases compliquées, binaires, ou ternaires, se sont multipliés davantage, soit qu'on les ait découverts déja tout formés dans les végétaux ou dans les animaux, soit qu'on les y ait produits par l'oxygénation.

Les anciens possédoient au fond presque tous les

acides animaux et végétaux naturels, tels que celui du vinaigre, celui du citron, et celui du sel d'oseille; mais ils étoient loin de les distinguer nettement, et plus loin encore d'avoir des idées justes de leur composition.

Bergman[1] fit faire un grand pas à leur théorie, et même à toute la chimie des corps organisés, en montrant qu'il étoit possible d'en préparer artificiellement. En traitant le sucre par l'acide nitrique, il obtint un acide végétal, que Scheele reconnut pour le même que celui du sel d'oseille. Scheele en produisit à son tour un nouveau, en traitant de la même manière le sucre de lait; c'est l'acide saccolactique ou muqueux. Ce même chimiste enseigna à obtenir purs les acides du benjoin et du tartre, que l'on connoissoit depuis longtemps[2]; il découvrit la nature acide du calcul de la vessie et celle du principe astringent de la noix de galle. Hermstaedt[3] caractérisa l'acide des pommes, qui s'est retrouvé dans presque tous les fruits rouges, et que M. Vauquelin a montré à fabriquer, en traitant les gommes par l'acide nitrique. Kose-

[1] Voyez en général les *Opuscules physiques et chimiques* de Bergman; il y en a une traduction par M. de Morveau; Dijon, 1780, 2 vol. in-8°.

[2] Voyez le *Journal de Physique*, 1783, t. I, pages 67 et 170.

[3] Journal de Physique, t. XXXII, p. 57.

garten[1] fit connoître celui qu'on retire de l'oxygénation du camphre. Georgii et Bergman déterminèrent les propriétés distinctives de celui des citrons. On s'est assuré en général que presque toutes les matières végétales et même animales peuvent s'acidifier par divers procédés d'oxygénation : ainsi les matières animales donnent, par l'acide nitrique, des acides en tout semblables à ceux des pommes et de l'oseille.

L'acide du vinaigre sur-tout se forme dans toutes les matières vineuses exposées à l'air, et dans une multitude d'autres opérations naturelles ou artificielles, dont M. Fourcroy a, le premier, bien spécifié les effets. On le supposoit susceptible de divers degrés d'oxygénation, et on lui donnoit, d'après les règles de la nouvelle nomenclature, tantôt le nom d'*acide acétique*, tantôt celui d'*acide acéteux* : M. Adet a montré récemment qu'il n'y a que divers degrés de concentration[2].

Cet acide acétique, en se mêlant à diverses substances, se montre sous des apparences qui l'ont quelquefois fait prendre pour des acides particuliers. Par exemple ceux qu'on obtient en distillant le bois et les gommes avoient reçu les noms de

[1] Journal de Physique, t. XXXV, p. 291.

[2] Annales de Chimie, t. XXVI, p. 291; lu à l'Institut le 11 thermidor an 6.

pyroligneux et de *pyromuqueux* : MM. Fourcroy et Vauquelin ont fait voir qu'ils ne consistent qu'en acide acétique, altéré par une portion d'huile empyreumatique qui s'élève avec lui. L'acide que Scheele pensoit avoir trouvé dans le petit-lait n'est encore, suivant ces chimistes célèbres, que de l'acide acétique mêlé à la partie caséeuse du lait[1].

On croyoit également obtenir un acide particulier en distillant le suif. M. Thenard a montré que c'est de l'acétique mêlé de graisse[2].

Il y a aussi des combinaisons de deux acides que l'on jugeoit former des espèces simples, et dont les éléments ont été démêlés par des recherches récentes.

L'acide des fourmis, par exemple, ne s'est trouvé, selon MM. Fourcroy et Vauquelin, qu'un mélange d'acide phosphorique, de malique et d'acétique[3]. Ces chimistes soupçonnent qu'il en est de même de celui des vers-à-soie.

Il ne reste donc des anciens acides animaux que celui du calcul de la vessie, auquel M. Fourcroy a donné le nom d'*urique*, et l'acide prussique, qui se prépare artificiellement, et qui est si utile à la chimie pour reconnoître dans ses analyses les moindres par-

[1] Bulletin des Sciences, vendémiaire an 9.
[2] *Ibid.*, prairial an 9.
[3] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. I, p. 333.

celles de fer, et aux arts, comme l'un des ingrédients du bleu de Prusse. Scheele est encore celui qui en a reconnu le premier la nature acide. Il a été trouvé tout formé dans les amandes amères, et M. Berthollet a réussi à le suroxygéner. Dans ce dernier état il est plus volatil et colore le fer en vert.

Mais la période actuelle a produit six nouveaux acides à base composée, dont quatre ont été retirés des corps organisés, et les deux autres fabriqués de toutes pièces.

Les naturels sont celui que M. Klaproth a retiré de l'*honigstein* ou pierre de miel[1] (il y étoit combiné avec de l'alumine et du charbon), celui que le même chimiste a trouvé dans la sève du mûrier blanc, celui qui a été extrait du quinquina par M. Deschamps, enfin celui que MM. Vauquelin et Buniva ont découvert dans les eaux de l'amnios des vaches.

Des deux artificiels, l'un (le subérique) a été préparé en traitant le liége par l'acide nitrique. C'est M. Brugnatelli qui en est l'auteur. M. Bouillon-Lagrange en a étudié les combinaisons.

L'autre se produit en distillant le suif. M. Thenard, qui avoit réfuté l'existence de l'ancien acide sébacique, en a transporté le nom à celui-ci, qu'il a découvert, et qui est plus réel.

Il ne faut pas voir, dans toutes ces découvertes,

[1] Journal de Physique, novembre 1791.

seulement la possession de quelques principes de plus ou de moins : il n'est aucune de ces substances dont la chimie ne puisse tirer parti dans ses analyses en les employant comme réactifs. Ainsi l'acide gallique fait reconnoître les métaux ; l'acide oxalique, la chaux ; l'acide succinique sépare le fer du manganèse, etc. Comme parties constituantes des corps, leur connoissance est indispensable à l'histoire naturelle ; enfin les arts utiles profitent de quelques unes. Mais l'utilité théorique la plus immédiate de cette liste des principes chimiques c'est de nous donner des idées plus étendues sur la multitude des combinaisons possibles.

Il est aisé de sentir, en effet, que les cinq combustibles non métalliques, les vingt-huit métaux, leurs oxydes des divers degrés, les neuf terres, les trois alcalis et les acides de toute espèce, réunis deux à deux seulement, donneroient déja plusieurs centaines et même plusieurs milliers de combinaisons, dont un grand nombre existe réellement dans la nature, et dont un nombre plus considérable encore peut être réalisé par les moyens de l'art.

Elles sont autant d'objets d'étude pour les chimistes : plusieurs étoient connues depuis longtemps ; d'autres n'ont été bien observées que dans la période actuelle, et il en reste beaucoup encore à soumettre à l'examen.

Un exposé complet de ce qui a été fait en ce genre depuis 1789 seroit infini; bornons-nous aux résultats les plus utiles, ou à ceux qui répandent une lumière plus générale.

La seule détermination des quantités respectives de l'acide et de la base dans les différents sels a été l'objet de recherches très longues, parcequ'elle se complique de la détermination de la portion d'eau, toujours plus ou moins forte dans les acides liquides, et de cette autre portion qui entre nécessairement dans tous les cristaux salins.

Kirwan s'en est fort occupé[1]; MM. Bucholz, Wensel et Vauquelin ont beaucoup ajouté à ses recherches: mais il s'en faut encore que les résultats de ces chimistes soient uniformes.

L'une des plus utiles de leurs découvertes en ce genre a été celle de la composition de l'alun. MM. Vauquelin, Chaptal et Descroisilles ont trouvé presque simultanément que la potasse est nécessaire à la composition de ce sel[2].

M. Vauquelin, en particulier, a fait une autre découverte qui n'est pas moins importante: c'est qu'il n'y a de différence entre l'alun de Rome et l'alun or-

[1] De la force des acides et de la proportion des substances qui composent les sels neutres; ouvrage traduit de l'anglois de M. Kirwan, par madame L. Voyez aussi, sur tous les sels, le *Système des connoissances chimiques* de M. Fourcroy, et la *Chimie* de M. Thomson.

[2] Annales de Chimie, t. XXII, p. 258; t. L, p. 154.

dinaire qu'un peu plus de fer dans celui-ci. On a fait l'application de cette découverte en grand à la teinture, et la France a été délivrée par-là d'un impôt considérable qu'elle payoit à l'étranger.

L'alun est donc un sel triple, puisque sa base est double. La chimie en posséde encore quelques autres : on doit remarquer dans ce genre divers sels à base d'ammoniaque et de magnésie, sur lesquels M. Fourcroy a beaucoup travaillé[1].

La difficulté de ces sortes d'analyses augmente quand il s'agit des sels métalliques, et qu'il faut estimer à quel degré d'oxydation le métal s'est uni à l'acide.

Parmi les recherches de ce genre on doit citer principalement l'histoire des sels de mercure, que M. Fourcroy a commencée en 1791, et qu'il a terminée presque complétement en 1804, avec M. Thenard[2]. M. Proust, chimiste françois, établi en Espagne, a fait des travaux analogues sur les sels de fer et de cuivre, principalement sur les sulfates à divers degrés d'oxydation[3].

M. Thenard s'est aussi occupé des sulfates de fer[4].

[1] Annales de Chimie, t. IV, p. 210.

[2] *Ibid.*, t. X, p. 293; t. XIV, p. 34; Bulletin des Sciences, brumaire an 11.

[3] Annales de Chimie, t. XXXII, p. 26.

[4] Bulletin des Sciences, thermidor an 12.

M. Chenevix a travaillé sur les arseniates de cuivre, de plomb, sur les muriates d'argent; et a découvert le muriate suroxygéné de ce dernier métal[1]. Les muriates d'argent ont aussi été étudiés par MM. Proust et Klaproth.

Mais, parmi les sels métalliques nouvellement connus, on doit éminemment distinguer le phosphate de cobalt, dont M. Thenard a découvert la préparation, et qui, combiné avec de l'alumine, remplace, à peu de chose près, l'outremer en peinture[2].

Le plomb, combiné avec l'acide du chrôme découvert par M. Vauquelin, donne, ainsi que nous l'avons dit, un rouge éclatant qui ne noircit point comme le minium: on en prépare aujourd'hui une quantité immense.

La décomposition des sels est aussi quelquefois d'une très grande utilité.

Ainsi l'art de retirer la soude du sel marin est de première importance pour tous les arts qui emploient cet alcali, et spécialement pour les savonneries et pour les verreries; mais il n'en a pas moins pour la chimie générale, parcequ'il a été la première exception reconnue aux lois anciennement établies pour les affinités, et qu'il a peut-être occasioné la

[1] Journal de Physique, t. LV, p. 85.

[2] Bulletin des Sciences, brumaire an 12.

plupart des nouvelles idées de M. Berthollet sur ce grand sujet.

Scheele a encore ici fourni le premier germe et de l'art et de la doctrine, en remarquant que d'un mélange de sel marin et de chaux vive légèrement humecté et placé dans une cave, il effleurit continuellement du carbonate de soude, quoique la chaux n'ait pas par elle-même le pouvoir d'enlever l'acide muriatique à la soude.

Mais la nature opère cette décomposition en grand dans les plantes du bord de la mer, dans beaucoup de vieux murs des pays chauds, et de la manière la plus marquée dans les fameux lacs de natron de l'Égypte, où elle n'a point de chaux vive, mais seulement du carbonate de chaux[1]. La théorie de M. Berthollet explique seule ces anomalies apparentes.

M. de Morveau est celui qui a le plus contribué à tirer de ces expériences des procédés usuels; ils ont un tel succès que, sans l'impôt sur le sel, on se passeroit de la soude d'Alicante pour nos manufactures.

Les oxydes isolés présentent encore leurs difficultés. MM. Berthollet père et fils ont fait voir qu'ils entraînent souvent quelques portions d'acide qui les modifient; tel est l'oxyde blanc de plomb; c'est

[1] Journal de Physique, t. L, p. 5.

seulement par un peu d'acide carbonique qu'il diffère du jaune.

D'autres changements de couleur sont attribués à l'eau par M. Proust[1].

Il y en a qui sont dus à diverses proportions d'oxygène, et l'on en a reconnu plusieurs de ce genre. M. Proust a décrit un oxyde puce de plomb, un jaune de cuivre; M. Thenard, un blanc de fer, un noir et un vert de cobalt[2].

L'oxyde puce de plomb contient tant d'oxygène, qu'il brûle les corps combustibles que l'on broie avec lui.

Cette diversité de proportion ne change pas toujours la couleur. Il y a trois oxydes d'antimoine, selon M. Thenard[3], et deux d'étain, selon Pelletier, tous également blancs.

Les oxydes et les acides se combinent quelquefois à des substances combustibles non métalliques.

Pelletier a montré que la préparation d'étain qu'on appelle *or mussif* est une combinaison de l'oxyde de ce métal avec le soufre[4].

M. Berthollet fils a travaillé sur une combinaison intéressante de ce genre, que M. Thomson avoit

[1] Journal de Physique, t. LXV, p. 80.

[2] Nouveau Bulletin des Sciences, février 1808.

[3] Annales de Chimie, t. XXXII, p. 257.

[4] *Ibid.*, t. XIII, p. 280.

découverte; c'est le soufre uni à de l'acide muriatique et à de l'oxygène[1].

Les oxydes métalliques n'offrent guère de combinaisons plus curieuses que celles que l'on nomme vulgairement *poudres fulminantes*.

On ne connoissoit autrefois que celle d'or: c'est de l'oxyde d'or mêlé d'ammoniaque. M. Berthollet en a donné la théorie; il a formé d'une manière semblable un argent fulminant. On a aujourd'hui trois sortes de mercure fulminant: l'un de Bayen, composé d'oxyde rouge de mercure et de soufre[2]; le second, de MM. Fourcroy et Thenard, formé du même oxyde et d'ammoniaque, c'est-à-dire sur les mêmes principes que l'or et l'argent fulminants; le troisième, de M. Howard, qui joint à l'oxyde de mercure de l'ammoniaque et une matière végétale[3].

La plus terrible des poudres fulminantes est celle qu'a découverte M. Chenevix, et qui résulte de l'union du soufre avec le muriate suroxygéné d'argent[4].

MM. Fourcroy et Vauquelin ont remarqué que beaucoup de muriates suroxygénés, joints à quelque matière combustible, fulminent par le choc[5].

[1] Société d'Arcueil, t. I, p. 161.

[2] Opuscules chimiques de Pierre Bayen; Paris, an 6, 2 vol. in-8°.

[3] Bulletin des Sciences, brumaire an 10.

[4] Journal de Physique, t. LV, p. 85.

[5] Annales de Chimie, t. XXI, p. 236.

La poudre à canon, cette composition chimique qui a exercé une influence si notable sur la civilisation, n'est au fond qu'une combinaison analogue aux précédentes. L'acide nitrique retient tant de calorique avec son oxygène qu'on peut le comparer, à beaucoup d'égards, à l'acide muriatique suroxygéné; mais celui-ci produit des effets beaucoup plus violents: l'essai d'une nouvelle poudre où l'on vouloit le faire entrer a occasioné une explosion funeste à plusieurs personnes.

Les diverses substances combustibles peuvent aussi se réunir sans être oxydées et sans l'intermède d'aucun acide: quand il n'y a que des métaux dans le mélange, on l'appelle *alliage*, et l'opération qui les isole se nomme *départ*. Depuis long-temps l'intérêt a perfectionné ce genre de travail pour les métaux précieux; la révolution en a occasioné une extension particulière, quand il a fallu séparer le cuivre et l'étain mêlés dans les cloches. M. Fourcroy en a le premier indiqué le véritable moyen [1], qui consiste à oxyder une portion de l'alliage et à la mêler avec une autre portion non oxydée: l'oxyde de cuivre de la première portion donne tout son oxygène à l'étain de la seconde, et la fusion livre le cuivre pur. C'est ce procédé qu'on a employé en ajoutant un peu de sel pour faciliter l'oxydation. On perdoit les scories;

[1] Annales de Chimie, t. IX, p. 365; t. X, p. 155; t. XXII, p. 1.

mais MM. Lecourt et Amfry ont trouvé moyen de les réduire et d'en retirer encore l'étain par des grillages répétés.

Des substances combustibles non métalliques peuvent aussi s'unir aux métaux. Un peu de charbon, par exemple, combiné avec le fer, donne l'acier, cette substance si utile dans tous les arts; connue et fabriquée depuis long-temps, ce n'est que depuis peu que sa variable nature a été pleinement éclaircie. Bergman l'a indiquée le premier; MM. Berthollet, Monge, et Vandermonde, l'ont démontrée en détail dans un travail digne de servir de modèle[1]; et M. Vauquelin l'a confirmée par ses analyses. Feu Clouet avoit indiqué un moyen simple de fabriquer immédiatement l'acier fondu avec du fer doux[2]: quelques difficultés de pratique en ont retardé l'adoption; mais ces entraves ne peuvent manquer d'être détruites, et la France exercera bientôt ce genre d'industrie jusqu'à présent réservé à l'Angleterre.

Nous en avons déja conquis un autre dans cette classe de combinaisons; beaucoup de charbon et peu de fer donnent la plombagine, ou le crayon vulgairement appelé *mine de plomb*. L'Angleterre

[1] Avis aux ouvriers en fer, publié par ordre du comité de salut public au commencement de l'an 2; *Annales de Chimie*, t. XIX, p. 1.

[2] Annales de Chimie, t. XXVIII, p. 19.

seule en possédoit de belle, qu'elle retiroit des entrailles de la terre; et les crayons anglois se vendoient chèrement dans toute l'Europe. La chimie nous a appris à en préparer d'artificiels qui ne leur cèdent point. Les crayons de Conté fournissent aux arts du dessin un instrument commode et peu coûteux, et à notre patrie une branche intéressante de commerce [1].

On n'a réussi encore à combiner aucun des autres métaux avec le charbon d'une manière utile, quoique l'on ait la preuve que l'étain en absorbe dans diverses opérations, et devient par-là dur et cassant [2].

Quant au phosphore, Pelletier l'a uni à divers métaux, mais sans rien obtenir d'important ni d'utile; seulement on facilite ainsi la fusion, comme on le fait aussi par l'intermède du soufre [3].

L'union de ce dernier avec les métaux est connue depuis des siècles, et s'observe en abondance dans la nature et dans les arts; il y a cependant aussi, à cet égard, des remarques nouvelles et importantes. L'éthiops et le cinabre sont des sulfures de mercure qui ne diffèrent l'un de l'autre, selon MM. Fourcroy et Thenard, que par la proportion du soufre.

[1] Annales de Chimie, t. XX, p. 370.

[2] M. Descotils vient de s'assurer que le carbone s'unit au platine, et produit avec lui un composé fusible qui peut avoir son utilité dans les arts.

[3] Annales de Chimie, t. XIII, p. 101.

M. Thenard a prouvé la même chose pour les sulfures jaunes et rouges d'arsenic, nommés *orpiment* et *réalgar:* on croyoit auparavant que le métal étoit oxydé, et que la proportion de l'oxygène influoit sur la couleur.

Le soufre se combine également avec les alcalis, et donne ce que l'on nomme vulgairement *foie de soufre,* préparation très anciennement connue et sur laquelle on n'a point d'expérience nouvelle à citer.

Quelques substances inflammables se dissolvent dans des gaz, ou les gaz inflammables s'unissent entre eux et avec plus ou moins d'oxygène: il en résulte des airs nouveaux dont les effets offrent des singularités piquantes, mais dont l'analyse est très difficile, non seulement parceque les fluides élastiques sont moins aisés à manier que les autres corps, mais encore parceque tous les caractères physiques qui résultent de la couleur, de la figure, et de la consistance, nous abandonnent dans leur étude. On s'est beaucoup occupé, dans la période actuelle, de cette partie vraiment transcendante de la chimie.

L'hydrogène a la propriété singulière de dissoudre quelques parcelles de fer, d'arsenic, et de zinc, et de les maintenir à l'état gazeux : on le savoit depuis assez long-temps pour les deux premiers; M. Vauquelin l'a découvert pour le troisième.

Ce même hydrogène dissout du soufre, et prend une odeur détestable d'excréments et d'œufs pourris: c'est en effet ce mélange que ces matières exhalent. Scheele en a connu le premier la composition; mais M. Berthollet a fait une découverte importante, en montrant qu'il possède la plupart des propriétés des acides, quoiqu'il ne contienne point d'oxygène: il s'unit en effet aux alcalis, aux terres, aux oxydes; l'hydrosulfure de baryte cristallise comme un sel, etc.[1].

La combinaison du phosphore avec l'hydrogène est encore plus désagréable; elle a l'odeur du poisson pourri: c'est M. Gengembre qui l'a formée le premier[2]. Il a montré en même temps que, lorsqu'on obtient ces deux gaz des sulfures ou des phosphures alcalins, l'hydrogène est fourni par l'eau, dont l'oxygène aide à former, avec une autre partie du soufre et du phosphore, des acides sulfuriques ou phosphoriques. Les sulfures bien secs ne donnent point de gaz, selon les expériences de M. Fourcroy; mais lorsqu'ils se dissolvent dans l'eau, c'est toujours à l'aide de l'hydrogène qui s'y forme et s'y unit aussitôt. Si le soufre est très abondant, il se produit un corps semblable à de l'huile, qui est un soufre hydrogéné. Lampadius l'avoit observé le pre-

[1] Annales de Chimie, t. XXV, p. 233.

[2] Journal de Physique, 1785, t. II, p. 276.

mier, en traitant du soufre par le charbon. M. Berthollet fils a montré qu'il est dû à l'hydrogène que le charbon contient toujours[1].

L'hydrogène phosphoré n'ayant point les propriétés acides ne reste point uni à l'eau et à l'alcali; mais il s'élève à mesure qu'il naît.

M. Fourcroy a fait voir que l'hydrogène sulfuré est le meilleur de tous les moyens pour reconnoître le plomb dont on altère le vin.

En général il doit être placé, ainsi que les hydrosulfures alcalins, au nombre des réactifs les plus délicats de la chimie pour la précipitation de certains métaux.

L'azote dissout aussi le phosphore et le dispose à brûler; c'est pourquoi il brûle plus facilement dans l'air commun que dans l'oxygène, circonstance que l'on avoit un moment voulu opposer à la nouvelle théorie.

L'hydrogène mêlé de carbone dans une certaine proportion offre la base de l'huile, et en donne en effet, quand on le mêle au gaz acide muriatique oxygéné. C'est le gaz oléfiant, découvert par MM. Bondt, Deyman, Van-Troostwyk, et Lauwerenburg, chimistes d'Amsterdam, qui ont long-temps travaillé en société[2]. Ils l'obtinrent de la distillation de l'éther

[1] Société d'Arcueil, t. I, p. 304.

[2] Annales de Chimie, t. XXI, p. 48; t. XXIII, p. 205.

et de l'acide sulfurique par une foible température.

Quand on réduit l'oxyde de zinc par le charbon, on ne devroit, à ce qu'il semble, recueillir que de l'acide carbonique : Priestley remarqua qu'il se forme au contraire un gaz combustible, et voulut faire de cette expérience une objection contre la nouvelle théorie de la combustion. Nos chimistes ont examiné ce gaz avec soin : ils l'ont trouvé combustible en effet; mais, à force de recherches, ils sont parvenus à montrer que c'est une combinaison d'oxygène avec un excès de carbone et une foible portion d'hydrogène. Le charbon de bois ordinaire contient toujours assez d'hydrogène pour en fournir à ce gaz, qui ne différeroit ainsi de l'oléfiant que par les proportions. MM. Cruikshank, Guyton, et Berthollet, se sont principalement occupés de cette question difficile. MM. Austin, Higgins, Henry, et d'autres chimistes anglois, y ont aussi travaillé. Il paroît que ce qui l'embrouille c'est qu'il peut se former de ces gaz dans plusieurs proportions différentes de leurs trois éléments[1].

Un peu plus d'un cinquième d'oxygène mélangé avec de l'azote constitue la portion gazeuse de l'atmosphère. En augmentant l'oxygène par degrés, et en le combinant plus intimement, on produit suc-

[1] Bulletin des Sciences, brumaire, ventose, et fructidor, an 10.

cessivement le gaz nitreux, l'acide nitreux, l'acide nitrique. Nous avons vu précédemment que ces faits sont au nombre des vérités fondamentales de la nouvelle chimie. Dans le gaz nitreux, l'oxygène fait déja près de moitié. Si on le lui enlève par le moyen du fer ou autrement, au point de l'y réduire à-peu-près au tiers, on le change en un véritable oxyde d'azote, qui montre des propriétés bien singulières : les corps y brûlent, tandis qu'ils s'éteignent dans le gaz nitreux, quoique celui-ci ait plus d'oxygène; et il asphyxie ceux qui le respirent, quoiqu'il ait plus d'oxygène que l'air commun.

Priestley l'avoit produit le premier. M. Berthollet en avoit indiqué la nature. Elle a été confirmée par l'analyse de M. Davy, dont le travail à cet égard est extrêmement remarquable, et par celle de MM. Fourcroy, Vauquelin, et Thenard.

M. Davy a vu quelques unes des asphyxies momentanées produites par ce gaz, accompagnées de sensations voluptueuses, mais qui n'arrivent pas constamment[1].

Nous parlerons ailleurs des moyens de mesurer particulièrement la quantité de l'oxygène dissous ou mélangé dans un gaz, et de l'application qu'on en a faite pour déterminer la composition de l'atmosphère.

[1] Bulletin des Sciences, frimaire an 11.

On voit, par tous ces détails, que cette estimation de la portion des éléments gazeux est ce qu'il y a de plus difficile en chimie.

M. Biot a imaginé, pour y parvenir, une méthode entièrement nouvelle, qui s'applique également à tous les corps transparents dont on connoît les principes quant à leur nature. Chacun de ces principes ayant une force de réfraction propre et toujours la même, tant que la densité ne change point, quand on connoît la réfraction totale d'un mélange de principes connus, on peut calculer leur proportion. On emploie pour cela des prismes remplis ou formés des substances qu'on veut analyser; on mesure l'angle de réfraction avec le cercle répétiteur; la pression et la température sont prises en considération; et toutes ces circonstances étant susceptibles d'être appréciées avec une exactitude mathématique, cette analyse surpasseroit de beaucoup celles que la chimie peut donner par ses moyens ordinaires, si elle ne se compliquoit de la difficulté d'avoir les principes bien purs, et si, dans quelques cas, la condensation trop grande qu'éprouve leur combinaison n'altéroit les résultats.

L'analyse du diamant tient de près à celle des substances gazeuses; elle a été reprise plusieurs fois dans cette période. M. de Morveau n'a pu ob-

tenir en le brûlant que de l'acide carbonique [1]; et Clouet a en effet fabriqué de l'acier bien pur avec du diamant seul [2]. Mais pourquoi diffère-t-il donc tant du charbon ordinaire? M. de Morveau juge que celui-ci contient déja un peu d'oxygène; M. Berthollet, que c'est de l'hydrogène qu'il a de plus: M. Biot, au contraire, appliquant au diamant son analyse dioptrique, et lui trouvant une force réfringente supérieure à celle qu'indique pour le charbon l'analyse des substances où il entre, croit que c'est le diamant qui doit avoir au moins un quart d'hydrogène dans sa composition. Cependant des expériences toutes récentes, faites en Angleterre, n'ont encore donné, nous dit-on, que de l'acide carbonique.

Ces difficultés dans l'analyse des substances gazeuses, et de celles qui le deviennent aisément, peuvent déja donner une idée des difficultés beaucoup plus grandes que la chimie rencontre, quand elle étudie les produits des corps organisés.

Les substances dont nous venons de parler les composent presque en entier: du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, plus ou moins d'azote, voilà leurs matériaux fondamentaux; un peu de terre, quelques atomes de soufre, du phosphore, divers

[1] Décade philosophique, 30 fructidor an 4; Bulletin des Sciences, messidor an 7. — [2] Bulletin des Sciences, brumaire an 8.

sels en très petite quantité, s'ajoutent à ce fonds principal. Tous ces éléments semblent se jouer dans leurs diverses réactions; ils s'unissent, se séparent, se retrouvent de mille manières; et tous ces mouvements nous échappent presque aussi souvent dans les laboratoires où nous croyons être maîtres de ces produits de la vie que dans les fonctions de la vie elle-même.

On crut d'abord pouvoir séparer les principes des corps organisés par le moyen du feu; mais ils ne faisoient que changer d'affinités, pour entrer dans des combinaisons nouvelles: de là ces phlegmes, ces huiles, ces sels, dont les anciens chimistes prétendoient composer tous les mixtes.

Bientôt on imagina d'employer des moyens plus tranquilles, et d'obtenir par le repos, par des lavages simples ou par certains menstrues, non pas les principes élémentaires des corps vivants, mais les composés divers qui s'y trouvent tout formés, ou ce que l'on nomme leurs principes immédiats.

Ils offrent une foule de caractères et de propriétés singulières ou utiles; ils donnent une sorte d'analyse ébauchée; chacun d'eux peut se décomposer à son tour, et fournit alors les principes généraux et élémentaires, cet hydrogène, ce carbone, ces autres substances simples dont nous avons parlé si souvent. . . . .

Ce sont probablement les diverses proportions de ces substances simples qui déterminent la nature et les propriétés des principes immédiats. Mais nous sommes loin encore de pouvoir démontrer ce que nous supposons ici: l'analyse de ces principes est trop imparfaite; et nous avons beau réunir les éléments que nous en tirons, nous ne les reproduisons pas. Peut-être laissons-nous échapper une foule d'éléments impondérables et incoercibles, nécessaires à leur composition.

Il faut donc, en attendant une analyse plus parfaite, recueillir ces principes immédiats et les caractériser; plusieurs d'entre eux sont d'ailleurs de première importance dans l'explication des fonctions vitales et dans les arts utiles.

Boerhaave a donné de beaux exemples de ce genre de recherches: sa méthode a été employée avec succès, et perfectionnée par Rouelle en France, et par Scheele en Suède; et, dans ces derniers temps, la détermination des principes immédiats des végétaux et des animaux n'a guère moins contribué à la gloire des chimistes françois que les découvertes plus générales dont nous avons parlé jusqu'ici.

Déja dans l'école de Stahl, et sur-tout dans celles de Boerhaave et de Rouelle, on avoit distingué dans les végétaux les gommes ou mucilages, les résines, les gommes résines, les extraits, les huiles

fixes et volatiles; on possédoit et on caractérisoit, comme nous l'avons vu plus haut, divers acides végétaux; le sucre, l'amidon, le camphre, le baume, la sève, les diverses matières colorantes, étoient connus et employés, quoiqu'on n'eût pas des idées nettes sur leur nature intime. On étoit moins avancé sur les produits des animaux; et quoique les anatomistes en eussent décrit les liquides et les solides, quoique l'on sût déja en partie comment les premiers se décomposent en des fluides plus simples par le repos; que le sang, par exemple, donne alors son *serum*, son caillot, sa matière colorante; le lait, sa crème, son beurre, son fromage, son petit-lait, etc., on n'avoit encore rien de précis sur la classification et les caractères de la plus grande partie de ces principes immédiats.

Produits nouvellement découverts.

C'est sur-tout M. Fourcroy que nous aurons à nommer ici[1]; il a le premier nettement distingué les trois principaux principes des solides animaux, qui se retrouvent aussi diversement combinés dans la plupart des liquides du même règne: la gélatine, qui, dissoute dans l'eau bouillante, donne le bouil-

[1] Voyez les tomes VII, VIII, IX et X du *Système des connoissances chimiques* de M. Fourcroy.

lon et la colle-forte, et qui fait la base des os, des membranes, et en général de toutes les parties blanches; la fibrine, qui se dépose dans le caillot du sang et constitue le tissu essentiel de la chair; c'est en elle que s'opère, dans l'état de vie, la contraction musculaire; l'albumine, qui se coagule dans l'eau bouillante et forme le blanc d'œuf. Il a découvert dans l'urine un principe très particulier, qu'il a nommé *l'urée*[1], matière excessivement animalisée, susceptible de se changer presque tout entière en carbonate d'ammoniaque, et dont l'excrétion est des plus indispensables au maintien de la composition animale.

M. Fourcroy est aussi le premier qui ait reconnu que l'albumine se rencontre plus ou moins abondamment dans beaucoup de végétaux[2].

Ce n'est pas le seul lien des deux règnes. Le gluten, découvert par Bechari dans la farine du froment, ressemble beaucoup à l'albumine, et possède en général tous les caractères des principes particuliers aux animaux.

Il y a sans doute encore beaucoup de ces principes immédiats à découvrir dans les corps organisés, et chaque jour en découvre en effet.

M. Thenard a trouvé dans la bile une matière

[1] Système des connoissances chimiques, t. X, p. 153.

[2] Annales de Chimie de 1807.

sucrée qu'il nomme *picromel*[1], et dans la chair un principe odorant qui donne au bouillon son goût agréable, et qu'il appelle *osmazôme*. Cette même chair a donné à M. Welther une matière amère, dont l'analogue a été retrouvé et mieux déterminé, non seulement dans la chair, mais encore dans l'indigo et dans d'autres substances végétales, par M. Fourcroy: elle a le caractère de brûler en fulminant[2].

L'adipocire, ou blanc de baleine, est encore un principe particulier bien déterminé par M. Fourcroy: on en retrouve dans les calculs biliaires; le cerveau en dépose dans l'alcohol; certains cadavres s'y convertissent presque en entier[3].

Les végétaux n'ont pas été moins féconds en principes nouveaux.

MM. Vauquelin et Robiquet en ont trouvé un dans le suc d'asperge, qui, sans avoir rien de salin, se dissout dans l'eau et cristallise comme les sels[4]. M. Derone en a découvert un autre dans l'opium, qui est peut-être sa partie narcotique; il cristallise en lames blanches et brillantes. M. Thenard a montré les caractères qui séparent la manne du

[1] Bulletin des Sciences, pluviose an 13; Mémoires de la Société d'Arcueil.

[2] Bulletin des Sciences, frimaire an 13.

[3] Annales de Chimie, t. V, p. 164, et t. VIII, p. 17.

[4] *Ibid.*, t. LVII, p. 88.

sucre, et ceux qui distinguent les diverses sortes de sucre entre elles.

Mais parmi les principes propres aux végétaux, il n'en est guère de plus important que celui que l'on connoissoit vaguement sous le nom de *matière astringente*, et que M. Seguin a déterminé plus précisément sous celui de *tannin*[1]. On le tire d'un grand nombre de plantes, mais sur-tout de l'écorce du chêne, par l'infusion; le cachou en est presque entièrement composé, selon M. Davy[2]. Son principal caractère est de se combiner avec la gélatine animale en un composé indissoluble. C'est à cette propriété qu'est dû le tannage des cuirs; car les peaux ne sont presque que de la gélatine. M. Hatchett est parvenu à produire artificiellement une sorte de tannin, en traitant le charbon par l'acide nitrique[3].

Transformation des produits les uns dans les autres.

En général la chimie en est venue à transformer à son gré une foule de ces principes immédiats les uns dans les autres, et il n'en est presque aucun qui ne puisse résulter d'une modification de quelque autre.

[1] Annales de Chimie, t. XX, p. 53.

[2] Bulletin des Sciences, floréal an 11.

[3] Transact. philos., 1805; Annal. de Chim., t. LVIII, p. 211 et 225.

Nous avons déja vu comment on forme à volonté une partie de ces mêmes acides animaux et végétaux, qui résultent aussi du concours des forces vitales. La chimie offre beaucoup d'exemples plus ou moins semblables pour les autres principes. MM. Fourcroy et Vauquelin changent les muscles en graisse par l'acide nitrique; l'indigo leur donne du benjoin et une résine par le même procédé. Le liége, qui ne contient point de résine, en fournit en abondance quand on le soumet à cet agent. Il se forme de l'huile à chaque instant, soit par la combustion, soit par les acides. La fonte du fer ellemême en donne, à cause de son charbon, quand on la traite par l'acide sulfurique, ainsi que l'a fait connoître M. Vauquelin. Le même chimiste vient de remarquer qu'il se forme une véritable manne dans la fermentation acétique du jus d'ognon [1]. Enfin il n'est pas jusqu'au camphre que l'on ne puisse fabriquer, suivant la découverte de M. Kind, en appliquant l'acide muriatique à l'essence de térébenthine: on vend même déja beaucoup de ce camphre artificiel [2].

Il est aisé de concevoir combien ces métamorphoses de matières communes en matières rares et précieuses peuvent favoriser les arts et changer

[1] Mémoires de l'Institut, 1807, deuxième semestre, p. 204.

[2] Annales de Chimie, t. LI, p. 270.

la marche du commerce; mais il ressort de tous ces faits des résultats plus importants encore, qui nous élèvent à une théorie générale des êtres organisés, et qui nous montrent l'essence même de la vie dans une variation perpétuelle de proportions entre des substances peu nombreuses par elles-mêmes. Un peu d'oxygène ou d'azote de plus ou de moins; voilà, dans l'état actuel de la science, la seule cause apparente de ces innombrables produits des corps organisés.

Analyse des mixtes des corps organisés.

Les mixtes qui résultent de ces variations, et que nous venons d'indiquer sous le titre de principes immédiats, constituent, par leurs diverses réunions, les liquides et les solides des corps organisés; et c'est seulement dans la détermination du nombre et de la proportion de ces principes que consistent, jusqu'à présent, les analyses de ces liquides et de ces solides. C'est de cette manière que MM. Parmentier et Deyeux ont examiné le sang[1] et le lait[2]; MM. Fourcroy et Vauquelin, le lait, les larmes[3], la salive, le sperme[4], la laite des pois-

[1] Journal de Physique, t. XLIV, pages 372 et 435.

[2] *Ibid.*, t. XXXVII, p. 461 et 315; Annal. de Chim., t. XXXII, p. 55.

[3] Annales de Chimie, t. X, p. 113. — [4] *Ibid.*, t. IX, p. 64.

sons[1], l'urine; M. Thenard, le lait et la bile; M. Vauquelin, la sève[2]; MM. Buniva et Vauquelin, les eaux de l'amnios[3]: il n'est pas jusqu'aux matières fécales que M. Berzelius a eu le courage de soumettre à l'analyse la plus exacte.

Tous ces examens ont donné des faits neufs et intéressants. La substance colorante du sang a été reconnue par MM. Fourcroy et Vauquelin pour un phosphate de fer avec excès d'oxyde. La laite des poissons leur a donné du phosphore à nu. La soude a été trouvée dans le sang par MM. Parmentier et Deyeux, dans le sperme, par M. Vauquelin. Le pollen des végétaux a donné récemment à MM. Fourcroy et Vauquelin des principes singulièrement analogues à ceux du sperme[4].

On a fait même l'analyse comparée de ces liquides dans divers ordres d'animaux et dans leurs altérations maladives. Ainsi l'urine des herbivores a offert à MM. Fourcroy et Vauquelin de l'acide benzoïque, qui n'est dans celle de l'homme que pendant son enfance[5], etc. La maladie nommée *diabètes sucrée* offre l'une des altérations les plus singulières qu'un liquide animal puisse éprouver dans

[1] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. X, p. 169.

[2] Annal. de Chim., t. XXXI, p. 20.— [3] *Ibid.*, t. XXXIII, p. 269.

[4] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. I, p. 417.

[5] Mém. de l'Institut; *Mathématiques* et *Physique*, t. II, p. 431.

l'état de vie: l'urine, au lieu de ses principes ordinaires, ne contient plus qu'une sorte de sucre et un peu de sel marin. Cauly en a fait la découverte; MM. Nicolas et Queudeville, de Caen, l'ont constatée par les moyens de la chimie moderne[1]. MM. Thenard et Dupuytren ont reconnu que ce sucre diffère, par plusieurs caractères, de celui de la canne.

Quant aux solides, les os ont été soumis à une analyse nouvelle par MM. Fourcroy et Vauquelin. Outre le phosphate de chaux dont Scheele avoit reconnu que leur partie terreuse est formée, ils y ont découvert un phosphate ammoniaco-magnésien[2]. On y trouve aussi du fluate de chaux. M. Morichini l'a découvert le premier dans certaines dents[3]: M. Berzelius a confirmé le fait, et l'a étendu à tout le système osseux.

Les cheveux et les poils ont été examinés par M. Vauquelin, et lui ont fourni jusqu'à neuf substances différentes; une matière animale semblable au mucilage, deux sortes d'huile, du fer, quelques atomes d'oxyde de manganèse, du phosphate de chaux, et très peu de carbonate, assez de silice et beaucoup de soufre[4].

[1] Annales de Chimie, t. XLIV, p. 45; Recherches et expériences médicinales sur le diabètes sucré; Paris, 1 vol. in-8°.

[2] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. VI, p. 397.

[3] Annales de Chimie, t. LV, p. 258.

[4] Annales de Chimie, t. LVIII, p. 41; et Mém. de l'Instit., 1806.

Les cheveux noirs ont une huile de cette couleur; les roux en ont une rougeâtre, et les blancs une incolore. Les deux derniers ont toujours un excès de soufre; et les blancs en particulier du phosphate de magnésie.

Les bois, les écorces, sur-tout les écorces aromatiques ou médicinales, se prêtent au même genre de décomposition. La belle analyse du quinquina de Saint-Domingue, par M. Fourcroy, a servi de modèle pour ce genre de recherches[1].

Les diverses excrétions des corps organisés, et principalement les sucs végétaux ou animaux qui s'emploient en médecine ou dans les arts, ont aussi été examinés de cette manière. Si les principes immédiats que l'on y découvre n'expliquent pas entièrement l'action quelquefois si énergique de ces matières sur l'économie animale, ils servent du moins à établir entre elles des analogies qui peuvent guider dans leur emploi.

Il se dépose quelquefois dans les liquides des corps organisés des sédiments à diverses sortes, dont l'analyse étoit importante, parcequ'une partie d'entre eux occasione dans les animaux des maladies affreuses, et que, leur composition une fois connue, on pouvoit espérer d'en trouver les dissolvants. Tel est sur-tout le calcul de la vessie:

[1] Annales de Chimie, t. VIII, p. 113; t. IX, p. 7.

nous avons vu que Scheele y a découvert un acide, l'acide lithique, nommé depuis *urique* par M. Fourcroy. C'est l'ingrédient le plus ordinaire du calcul; mais on y trouve aussi de l'urate d'ammoniaque, de l'oxalate de chaux, du phosphate ammoniaco-magnésien. Ces divers sels peuvent former chacun des calculs d'espèce particulière; ceux d'oxalate de chaux, connus sous le nom de *pierres murales*, sont les plus affreux de tous, à cause de leur surface hérissée, qui déchire la vessie et cause des douleurs inexprimables.

Toutes ces découvertes sont le résultat d'un grand travail de MM. Fourcroy et Vauquelin[1]. Ils ont trouvé dans certains animaux herbivores d'autres calculs entièrement formés de carbonate de chaux; mais il n'y en a point de tels dans l'homme. En revanche les carnivores et les omnivores en offrent souvent de phosphate terreux et d'oxalate de chaux.

Il se forme aussi des pierres dans la vésicule du fiel et dans les canaux biliaires. MM. Poulletier de La Salle et Fourcroy y ont reconnu de l'adipocire et une matière résineuse.

Les bézoards sont des concrétions intestinales. On vantoit autrefois en médecine, sous le nom de *bézoards d'Orient*, ceux de quelques animaux étran-

[1] Annales du Muséum d'histoire naturelle, tomes I et II.

gers, et spécialement de la chèvre sauvage de Perse. MM. Fourcroy et Vauquelin les ont trouvés formés d'une sorte de résine qui paroît avoir été prise au dehors par l'animal [1]. Les bézoards communs sont tantôt des phosphates de chaux ou de magnésie, tantôt des concrétions de la matière résineuse de la bile. Le dépôt qui se fait dans les articulations des goutteux a été reconnu, par M. Tennant, pour de l'urate de soude.

Les végétaux ont aussi leurs concrétions. L'une des plus singulières est le *tabasheer* ou *tabachir* qui se forme dans le bambou: ce n'est que de la silice pure. M. Macie l'a dit le premier[2]; MM. Fourcroy et Vauquelin l'ont confirmé: mais comment de la silice est-elle transportée dans l'intérieur du roseau, elle qui est indissoluble, et que d'ailleurs rien ne nous autorise à regarder comme un composé?

Les végétaux en contiennent beaucoup; et quand on brûle des matières de ce règne traitées plusieurs fois par l'eau, du papier, par exemple, la cendre est de la silice presque pure.

Les chimistes que nous venons de citer attribuent l'ascension de la silice à une ténuité extrême de ses molécules, et à une suspension qui équivaut presque à une dissolution.

[1] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. II.

[2] Annales de Chimie, t. XI.

En général la chimie n'a encore rien découvert qui oblige absolument de croire, comme quelques savants le soutenoient autrefois, que les terres, les alcalis, les métaux qui se trouvent dans les animaux et les végétaux, s'y soient formés par l'action de la vie: au contraire les recherches récentes de M. de Saussure le fils ont montré, au moins pour plusieurs de ces éléments, que les végétaux n'en contiennent qu'autant qu'ils ont pu en recevoir du dehors [1]; et les motifs de l'opinion contraire, que l'on prétendoit tirer de la géologie, sont tombés, aujourd'hui que l'on a découvert toutes ces substances dans les montagnes les plus anciennes, qui ne recèlent pas la moindre trace d'organisation. Ainsi les granits contiennent non seulement de la chaux, de la magnésie, de la baryte; ils ont jusqu'aux alcalis fixes dans quelques unes des pierres dont l'agrégation forme leurs énormes masses: le feldspath, par exemple, contient toujours de la potasse.

Fermentation.

Tels sont les principaux résultats de l'analyse chimique des produits de la vie, pris immédiatement à leur sortie du corps: mais une partie de

[1] Recherches sur la végétation, par Théodore de Saussure; Paris, 1804, 1 vol. in-8°.

ces produits est susceptible d'éprouver des mouvements intestins qui en modifient les proportions intérieures, et qui donnent encore des produits nouveaux; c'est ce qu'on a nommé *fermentation*. Il en arrive inévitablement une dans tous les liquides extraits des corps vivants, et dans tous ceux de leurs solides qui ne sont pas entièrement desséchés, ou qui l'étant reprennent de l'humidité du dehors. Sitôt qu'ils sont soustraits au tourbillon de la vie, et livrés en quelque sorte sans défense à l'action de l'air et de la chaleur, leurs éléments changent de rapports, et, après des mouvements intérieurs plus ou moins continués, se séparent et se dissipent pour rentrer dans le domaine de la nature brute: mais l'homme a appris à les saisir dans les divers degrés de ces changements successifs, et à les y arrêter, pour les employer à ses divers besoins.

De toutes les fermentations celle qu'on a nommée *vineuse* est la plus féconde en produits utiles. Lavoisier a le premier bien démêlé ce qui s'y passe. Elle ne s'établit que dans la matière sucrée étendue d'eau. Le sucre, en qualité d'oxyde végétal à deux bases, contient une certaine proportion d'oxygène, d'hydrogène, et de carbone. L'essence de la fermentation vineuse consiste à le séparer en deux portions, dont l'une enlève une grande partie du

carbone et presque tout l'oxygène, sous forme de gaz acide carbonique, et dont l'autre, composée principalement du reste du carbone et de tout l'hydrogène, est ce liquide combustible que l'on élève aisément par la distillation, et que l'on nomme *alcohol* ou *esprit-de-vin*.

Mais ce partage ne se feroit point dans la matière sucrée pure par le seul concours de l'air et d'une température douce; il faut encore un agent qui rompe l'équilibre et fasse commencer le mouvement: on l'a nommé *le ferment* ou *la levure*. MM. Fabroni[1], Thenard[2], et Seguin, sont ceux qui ont fait le plus de recherches sur sa nature et sa manière d'agir. Le premier a reconnu que c'est un principe végéto-animal, semblable au gluten du froment, qui fait l'essence de la levure; il est contenu dans la pellicule des grains de raisin, et se mêle à leur jus dans le pressoir. Le second est arrivé de son côté à un résultat peu différent, quoiqu'il trouve encore une nuance très sensible entre la levure et le gluten, et qu'il ne regarde pas la première comme simplement mêlée, mais bien comme dissoute dans le moût; il lui a sur-tout reconnu ce caractère particulier, qu'elle perd sa propriété par l'eau bouillante. Le troisième convient

[1] Arte di far il vino; Fiorenza, 1788.

[2] Annales de Chimie, t. XLVIII, p. 294.

bien que c'est un principe analogue à ceux des animaux; mais il le croit plutôt de l'albumine dans un certain état de dissolubilité.

Quant à l'action de la levure sur la liqueur sucrée pour y déterminer de si grands changements, elle est produite, suivant M. Thenard, par la plus grande affinité de cette levure pour l'oxygène.

Il n'y a donc que les liquides sucrés qui puissent donner des vins quelconques; les graines céréales y deviennent propres par la germination qui change leur amidon en sucre; lorsqu'il n'y a point assez de sucre, comme dans les moûts des pays froids, on peut y en ajouter, ainsi que l'a proposé M. Chaptal; ceux de ces liquides qui contiennent naturellement un principe végéto-animal, comme le jus de raisin, qui fait le vin ordinaire, celui des pommes, qui fait le cidre, apportent leur levure avec eux et fermentent d'eux-mêmes. Il faut en fournir à ceux qui n'en ont point. Quelquefois aussi les opérations préliminaires font perdre la propriété de la levure, et il faut en rendre de nouvelle; c'est le cas de la décoction d'orge germée qui produit la bière; c'est aussi celui des vins et des autres sucs végétaux qu'on a fait bouillir: on emploie même l'ébullition pour les conserver sans qu'ils fermentent. Au reste comme les divers sucs fermentescibles contiennent, indépendamment du sucre, une foule d'autres ingré-

dients, il n'est pas étonnant qu'il y ait tant de vins différents.

On conçoit aisément que ces idées ont dû jeter beaucoup de lumière sur la théorie de la vinification et en diriger infiniment mieux la pratique. On en retrouve la preuve à chaque page dans l'excellent ouvrage de M. Chaptal sur l'art de faire le vin [1].

La fermentation acéteuse semble n'être qu'une continuation de la vineuse. Du vin exposé à l'air s'aigrit, non pas peut-être en reprenant de l'oxygène, mais en perdant, par le moyen de celui de l'atmosphère, à coup sûr du carbone, et très probablement de l'hydrogène: ainsi se forment tous les vinaigres, selon M. Thenard; il s'en forme dès la première fermentation, et peu de vins en sont exempts.

A ce jeu compliqué des éléments qui a déterminé la formation de l'alcohol, ou du moins qui a préparé la liqueur fermentée à donner de l'alcohol par la distillation, succède un jeu nouveau et plus compliqué encore quand on traite l'alcohol par les acides.

Il en résulte les différents éthers, qui prennent chacun le nom de l'acide qui le produit. L'éther sul-

[1] Traité théorique et pratique de la culture de la vigne, avec l'art de faire le vin; Paris, deuxième édition, 1801, 2 vol. in-8°.

furique est connu et employé depuis long-temps en pharmacie; mais ce n'est que depuis peu d'années que MM. Fourcroy et Vauquelin ont expliqué ce qui se passe dans sa fabrication [1]. La présence de l'acide et sa tendance à absorber de l'eau excitent les éléments de l'alcohol à réagir les uns sur les autres. Son hydrogène et son oxygène forment d'abord de l'eau que l'acide prend sans se décomposer lui-même: l'éther ne différeroit donc, selon ces chimistes, de l'alcohol que par plus de carbone. Si l'on chauffe davantage, l'acide même donne son oxygène; il s'élève alors de l'acide sulfureux; et l'éther, se désoxygénant de plus en plus, donne un liquide jaune qu'on appelle *huile douce de vin*.

M. Théodore de Saussure, dans un travail sur l'analyse de l'alcohol et de l'éther sulfurique [2], remarquable par une extrême exactitude et par les moyens nouveaux dont il enrichit la chimie, vient de donner une grande précision à la comparaison des parties constituantes de ces deux substances. L'éther a moitié moins d'oxygène que l'alcohol: l'augmentation de proportion de l'hydrogène avoit déja été annoncée par M. Berthollet.

La théorie de l'éther nitrique étoit beaucoup moins parfaite; et ce qu'on prenoit pour tel dans les

[1] Annales de Chimie, t. XXIII, p. 203.

[2] Journal de Physique, t. LXIV, p. 316.

pharmacies, d'après les procédés de Navier, n'en étoit même pas. M. Thenard s'en est occupé récemment avec le plus grand succès [1]. Les quatre substances élémentaires qui se trouvent dans l'alcohol et dans l'acide en forment par leur rapprochement jusqu'à dix, qu'on peut séparer: l'éther presque tout entier passe sous forme gazeuse, et ne s'obtient séparément qu'en refroidissant beaucoup. Comme il reforme de l'acide nitreux par le repos, même lorsqu'il en a été le mieux purgé, M. Thenard pense que les deux principes de cet acide y existent combinés avec l'alcohol déshydrogéné et légèrement carbonisé.

Le même chimiste a préparé l'éther muriatique, qui devient encore gazeux plus aisément que le nitrique; il a constaté que tous les éléments de l'alcohol et tous ceux de l'acide y entrent: cependant, bien purifié, cet éther ne donne aucune trace d'acidité, et ne se laisse point décomposer par les alcalis dans les premières heures; mais, si on le brûle, l'acide muriatique se reproduit à l'instant. Y étoit-il décomposé ou seulement masqué par la simple combinaison avec l'alcohol? si c'étoit le premier cas, cette expérience nous mettroit sur la voie du radical de cet acide, l'une des choses les plus à desirer dans la chimie moderne, mais dont on approche de tant

[1] Société d'Arcueil, t. I; plusieurs Mémoires.

de côtés qu'il est difficile qu'elle échappe encore long-temps. M. Gehlen, chimiste de Halle, avoit observé de son côté les mêmes propriétés dans l'éther muriatique.

M. Thenard, s'occupant ensuite de l'éther acétique, l'a aussi regardé comme formé de la réunion de tous les principes de l'alcohol et de l'acide, sans réaction ni séparation. Il redonne néanmoins aussi cet acide par la combustion, comme Scheele l'avoit déja observé.

Cependant M. Boulay soutient encore une opinion contraire à celle de M. Thenard sur les éthers formés par des acides volatils; il les regarde comme des combinaisons neutres, où l'alcohol tient lieu de base: mais comment l'alcohol surmonte-t-il l'affinité des alcalis?

Le même chimiste a réussi à faire de l'éther phosphorique, dont la théorie revient à celle de l'éther ordinaire.

La fermentation des matières qui contiennent de l'azote est bien plus compliquée, et donne des résultats bien plus variés que les fermentations vineuse et acéteuse. On lui donne le nom de *fermentation putride*, et son dernier terme est aussi principalement la répartition des éléments en deux substances volatiles; de l'acide carbonique, d'une part, et de l'ammoniaque, de l'autre, qui, comme

nous l'avons dit, résulte de la combinaison de l'hydrogène et de l'azote. Il s'exhale en même temps une foule d'autres vapeurs plus ou moins désagréables, et qui sont toutes des combinaisons variées d'hydrogène, de carbone, d'azote, de phosphore, et des autres éléments de la substance qui pourrit. Mais, avant d'arriver à leur décomposition totale, les matières azotées parcourent une infinité de degrés différents, auxquels on cherche à les arrêter selon les emplois qu'on peut en faire.

L'attendrissement de la chair, qui la rend plus facile à digérer, n'est qu'un de ces degrés; au-delà elle seroit insupportable pour nous, quoiqu'elle paroisse alors plus agréable à certains animaux.

Le lait, qui contient à-la-fois des substances sucrées et des substances azotées, donne, par ses diverses parties, de l'acide, de l'eau-de-vie, ou du fromage; et les diverses altérations de celui-ci ne sont aussi que divers degrés de fermentation putride que l'homme sait diriger et arrêter. Le *garum* des anciens, le *caviar* des Russes, et plusieurs autres comestibles, sont dans le même cas.

On découvre de temps en temps de ces stations singulières où la putréfaction s'arrête, ou des modifications qu'elle prend dans certaines circonstances. Ainsi la chair des muscles, qui, à l'air libre, se dé-

truiroit tout entière avec une infection insupportable, lorsqu'elle est entassée et recouverte d'une terre humide se change en une matière très semblable au blanc de baleine. C'est une observation intéressante de M. Fourcroy, faite lorsque l'on nettoya le cimetière des Innocents, pour le changer en marché. On dit que l'on a tiré parti en Angleterre de cette découverte, en transformant en substance combustible les chairs des chevaux et des autres animaux qui ne se mangent point.

De tous les procédés capables d'arrêter la fermentation putride et d'en faire disparoître les effets désagréables le plus utile est l'emploi de la poussière de charbon, découvert par Lowitz [1] : elle rétablit le bon goût de la chair gâtée ; les filtres qu'on en fait rendent à l'eau corrompue sa fraîcheur et sa pureté ; le poisson, le gibier, se transportent très loin dans le charbon pilé, et des tonneaux charbonnés à l'intérieur conservent l'eau douce en mer plus longtemps qu'aucun autre moyen.

[1] Annales de Chimie, t. XIV, p. 327 ; t. XVIII, p. 88.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

HISTOIRE NATURELLE.

Nous venons de tracer une légère esquisse des vérités que les sciences expérimentales nous ont révélées dans cette période, touchant les propriétés des corps qu'elles peuvent isoler et maîtriser dans nos laboratoires. Mais elles n'ont pas borné leurs efforts à ces recherches de cabinet; elles se sont répandues dans un champ plus vaste : armées de ces nombreuses découvertes, elles en ont fait l'application aux divers phénomènes qui nous entourent, et ont jeté sur l'histoire naturelle une lumière que l'on auroit à peine soupçonnée possible il y a un demi-siècle.

En effet l'histoire naturelle, qui va faire l'objet de la seconde partie de cette histoire, et dont le public, et même quelques savants, se font encore des idées assez vagues, commence à être reconnue pour ce qu'elle est réellement, c'est-à-dire pour une science dont l'objet est d'employer les lois générales de la mécanique, de la physique, et de la chimie, à l'explication des phénomènes particu-

liers que manifestent les divers corps de la nature.

Dans ce sens étendu elle embrasseroit aussi l'astronomie; mais cette science, éclairée aujourd'hui d'une lumière suffisante par les seules lois de la mécanique, et soumise aux calculs les plus rigoureux, rentre complètement dans les mathématiques, dont elle est la plus belle comme la plus étonnante application.

Le champ de l'histoire naturelle n'est encore que trop vaste, en le restreignant aux objets qui n'admettent point de calcul ni de mesures précises dans toutes leurs parties.

L'atmosphère et sa composition, les météores; les eaux, leurs mouvements, et ce qu'elles contiennent; les divers minéraux, leur position réciproque, leur origine; les formes extérieures et intérieures des végétaux et des animaux, leurs propriétés, les mouvements qui constituent les fonctions de leur vie, leur action mutuelle pour maintenir l'ordre et l'harmonie à la surface du globe: voilà ce que le naturaliste doit raconter et expliquer. Quand il caractérise ou analyse les minéraux, on le nomme *minéralogiste;* s'il expose leur position et leur formation, il devient *géologiste;* s'il décrit et classe les végétaux ou les animaux, il prend le titre de *botaniste* ou de *zoologiste;* s'il les dissèque,

celui d'*anatomiste;* il devient *physiologiste* quand il cherche à déterminer les phénomènes de la vie et à en fixer les lois.

Mais tous ces travaux, partagés d'ordinaire entre diverses personnes, à cause de leur immensité et des bornes de l'esprit humain, tendent au même but et suivent la même marche, qui consiste à fournir à la physique et à la chimie des objets d'application bien déterminés, ou à circonscrire rigoureusement les phénomènes qui échappent encore à ces deux sciences, et à les rapporter à quelques faits généraux qu'on adopte comme principes, et dont on part pour des explications particulières.

D'ailleurs aucune des branches de l'histoire naturelle ne peut plus se passer entièrement des autres, et moins encore des deux sciences plus générales que nous venons de nommer. En vain voudroit-on maintenant classer les minéraux sans les analyser chimiquement et mécaniquement, ou les animaux sans connoître leur structure intime et les fonctions de leurs organes: le physiologiste qui n'embrasseroit pas dans ses méditations les phénomènes de la vie des plantes et de celle de tous les animaux se perdroit bien vite en conjectures illusoires, tout comme il fermeroit volontairement les yeux à la lumière, s'il refusoit d'admettre l'influence des lois physiques dans les fonctions vitales.

Il est donc visible que la différence essentielle entre les sciences générales et l'histoire naturelle c'est que dans les premières on n'examine, ainsi que nous venons de le faire entendre, que des phénomènes dont on détermine en maître toutes les circonstances, et que dans l'autre les phénomènes se passent sous des conditions qui ne dépendent pas de l'observateur. Dans la chimie ordinaire, par exemple, nous fabriquons nos vaisseaux de matières inaltérables; nous les formons, les courbons, les dirigeons comme il nous plaît; nous n'y plaçons que ce qu'il faut pour avoir des idées claires du résultat. Dans la chimie vitale les matières sont innombrables; à peine le chimiste nous en a-t-il caractérisé quelques unes: les vaisseaux sont d'une complication infinie; à peine l'anatomiste nous a-t-il décrit une partie de leurs contours: leurs parois agissent sur ce qu'ils contiennent; elles en subissent l'action: il vient sans cesse des éléments du dehors en dedans; il s'en échappe du dedans au dehors: toutes les parties sont dans un tourbillon continuel, qui est une condition essentielle du phénomène, et que nous ne pouvons suspendre longtemps sans l'arrêter pour jamais, et sans que les éléments et leur mélange forment aussitôt des combinaisons nouvelles. Nous ne sommes pas même les maîtres de retrancher à notre gré quelque partie

pour juger de son emploi spécial : le corps vivant tout entier périt quelquefois par cette suppression.

Les branches les plus simples de l'histoire naturelle participent déja à cette complication et à ce mouvement perpétuel, qui rendent si difficile l'application des sciences générales.

Histoire naturelle de l'atmosphère.

La météorologie, par exemple, n'a pour objet que les variations de l'atmosphère ; et il semble que les éléments qui composent celle-ci ne sont pas bien nombreux. On sait même aujourd'hui, par les expériences de plusieurs physiciens, et sur-tout de MM. de Humboldt, Biot, et Gay-Lussac [1], que ceux de ses éléments gazeux que nous pouvons saisir sont à-peu-près en même proportion à toutes les hauteurs où l'on a pu s'élever ; et par celles de MM. Berthollet, Beddoes, etc., que les pays les plus éloignés ne diffèrent pas non plus à cet égard d'une manière sensible : mais sa masse est immense, sa mobilité infinie ; la moindre variation de chaleur y cause des mouvements étendus ; ces mouvements divers se croisent et se contrarient d'une manière que les mathématiques ne peuvent apprécier. L'eau qui s'évapore rend plus légère la portion d'air qui

[1] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. II, p. 170 et 322.

la contient : de là des mouvements nouveaux qui varient en raison composée des deux causes essentielles de la vaporisation, c'est-à-dire de la chaleur et de la surface aqueuse sur laquelle elle frappe. Enfin l'électricité vient encore se joindre à toutes ces causes, pour multiplier les altérations du fluide qui nous environne.

Il est aisé de voir qu'il y a déja assez de ces divers ressorts pour rendre presque infini le nombre des combinaisons possibles : que sera-ce ci si l'on découvre un jour des agents nouveaux, comme de grands physiciens le soupçonnent déja, et si le soleil lui-même varie par l'intensité de sa chaleur et de sa lumière, comme M. Herschel se croit en droit de le soutenir[1] ! On peut donc se faire des théories plus ou moins générales, plus ou moins vagues, sur les causes des divers météores ; mais la preuve de l'imperfection de toutes ces théories c'est qu'elles ne conduisent point encore à prévoir ces météores avec la moindre précision.

L'air qui passe sur de l'eau se charge d'une vapeur d'autant plus abondante qu'il est plus chaud ; il la laisse retomber, s'il se refroidit : de là le brouillard ou la pluie. Si le refroidissement est assez grand, l'eau tombera en neige ; si elle ne gèle qu'en tombant, elle deviendra de la grêle. Le baromètre

[1] Bibliothèque Britannique.

baisse quand quelque partie de l'air devient humide; il a donc des rapports assez constants avec le temps futur: le vent qui vient de la mer apporte plus d'humidité; il est donc aussi pour chaque lieu un indice du temps. Le vent lui-même dépend en grande partie de la chaleur; et il est d'autant plus régulier que les circonstances qui déterminent la chaleur sont plus constantes. L'air chaud qui s'élève des plaines échauffées redissout les nuages qui s'y rendent, et y maintient la sérénité: la fraîcheur des montagnes produit un effet contraire, et semble attirer les nuages. On sait tout cela en gros[1]; mais c'est à-peu-près tout ce qu'on sait sur les météores simplement aqueux. Les autres sont bien plus irréguliers encore, et nous n'apercevons pas même d'une manière générale leurs causes originaires.

Ainsi l'on en est réduit à de simples descriptions historiques, ou tout au plus à des conjectures, sur les causes immédiates des trombes, des tourbillons, des ouragans, ainsi que de la plupart des météores lumineux: mais ce qui les amène précisément en tel temps et en tels lieux nous échappe presque entièrement.

Nous devons cependant beaucoup de reconnoissance aux hommes laborieux qui observent les variations de l'atmosphère, et cherchent à saisir quel-

[1] Voyez le Mémoire de M. Monge, Annales de Chimie, t. V, p. 1.

que rapport entre elles et des phénomènes plus constants.

Les mouvements des astres étoient ceux de ces phénomènes auxquels il étoit le plus naturel de penser; et la lune, comme plus voisine de nous, devoit la première attirer l'attention. Le peuple attribue dès long-temps à ses phases quelque influence sur le temps : Toaldo [1] et M. Cotte [2] ont réfuté cette opinion. M. de Lamarck cherche, depuis plusieurs années, si le lieu de la lune, sa distance et ses rapports de position avec le soleil, n'en auroient pas davantage. La méthode qu'il emploie de former d'avance des espèces de calendriers ne peut manquer d'exciter les observateurs à noter avec soin tout ce qui arrive; et c'est ainsi qu'on obtiendra tout ce qu'il sera possible d'obtenir de certain [3].

Nous devons une reconnoissance non moins grande à ceux qui imaginent et qui emploient avec constance les instruments propres à mesurer avec quelque précision tous ces genres de variations, et à en donner au moins une histoire exacte [4].

[1] Journal de physique, t. XXXIX, p. 43; Essai météorologique, traduit de l'italien de Toaldo par Daquin; Chambéry, 1784; in-4°.

[2] *Ibid.*, depuis 1787 jusqu'à présent. Voyez aussi son Traité et ses Mémoires de Météorologie; Paris, 1774-1788; 3 vol. in-4°.

[3] Voyez les Annuaires météorologiques de M. de Lamarck.

[4] Voyez, sur tous ces genres d'observations, l'Atmosphérologie de Lampadius, en allemand; Freyberg, 1806; 1 vol. in-8°.

Le baromètre et le thermomètre sont déja anciens. On sait aujourd'hui, par des observations répétées presque à l'infini, tout ce que leurs mouvements peuvent avoir de relatif à la saison, aux heures du jour, à la latitude, à l'élévation verticale, au voisinage des eaux ou des montagnes, à la position dans des lieux ouverts ou enfoncés, enfin aux météores des diverses sortes.

On n'a pas observé l'électromètre atmosphérique avec moins de patience, pour déterminer les rapports de l'électricité naturelle avec toutes ces circonstances; mais ses accumulations subites dans les orages échappent à toutes les règles.

L'état du magnétisme lui-même a été observé sous ce rapport: il y a des variations diurnes de l'aiguille; il y en a d'annuelles; il y en a qui correspondent avec certains météores. Les remarques de M. Cassini sur ce sujet sont très précieuses; mais on n'entrevoit encore rien de positif qui explique les liaisons de ces différents phénomènes.

On connoît aussi maintenant par des instruments fort exacts la quantité d'eau qui tombe dans chaque pays et celle qui s'en évapore, ainsi que la direction ordinaire et la force des principaux vents.

L'hygromètre, qui doit nous faire connoître l'humidité de l'air, étoit le plus important de tous ces instruments, parcequ'il a les rapports les plus étroits

avec les météores aqueux, qui sont ceux qui nous intéressent le plus; chacun sait à quel point il a occupé MM. de Saussure et Deluc. On y emploie, en général, une fibre organique, cheveu, filet d'ivoire, de plume, tranche d'un fanon de baleine ou autre; l'humidité alonge ces corps, la sécheresse les raccourcit: on peut aussi employer des sels déliquescents, et peser l'humidité qu'ils ont attirée dans un temps donné; mais aucun de ces moyens ne donne la quantité absolue de l'eau, et, malgré tous les soins de ceux qui ont inventé ou perfectionné ces instruments, ils n'ont pu encore les rendre comparables.

Le cyanomètre doit mesurer la transparence de l'air: c'est une bande colorée de diverses nuances de bleu, que l'on compare de l'œil avec le bleu de ciel. M. de Saussure l'a imaginé; mais son emploi n'est pas très fréquent.

L'eudiomètre, qui mesure la pureté de l'air ou la quantité de son oxygène, est au contraire d'un usage journalier, non seulement en météorologie, mais encore dans toutes les opérations relatives à l'analyse des gaz. On peut y employer toutes les substances qui absorbent l'oxygène; mais il y a de grandes différences dans la perfection de cette absorption.

Le gaz nitreux fut d'abord proposé par Priestley; il fait la base de l'eudiomètre de Fontana. M. Volta

emploie dans le sien la combustion du gaz hydrogène; M. Achard et M. Seguin se servent du phosphore, dont l'action est prompte, mais tumultueuse; M. Berthollet préfère les sulfures alcalins, qui paroissent absorber le plus complètement, mais qui agissent avec lenteur: il semble cependant que les physiciens s'arrêtent à l'eudiomètre de Volta, qui a d'ailleurs par-dessus tous les autres l'avantage de faire reconnoître la présence et la quantité de l'hydrogène. C'est par ces divers moyens, et par les travaux successifs et pénibles de MM. Cavendish, Beddoes, Berthollet, Humboldt, Gay-Lussac, etc., que l'on est arrivé à ce résultat singulier, que la composition gazeuse de l'atmosphère est la même sur tout le globe et à toutes les hauteurs.

M. Cavendish a montré que les odeurs qui affectent si vivement nos sens, et les miasmes qui attaquent si cruellement notre économie, ne peuvent être saisis par aucuns moyens chimiques, quoiqu'il soit bien certain que ces moyens les détruisent. C'est encore une preuve entre mille de cette multitude de substances qui agissent à notre insu dans les opérations de la nature.

Il est bien à regretter que l'on n'ait pas des observations à-la-fois assez anciennes et assez sûres pour constater s'il n'y a point dans toutes ces variations des périodes plus longues que celles qu'on

a soupçonnées jusqu'à ce jour. Le magnétisme est peut-être de tous les phénomènes celui pour lequel cette recherche auroit le plus d'intérêt.

Le plus remarquable des faits relatifs à l'atmosphère, sur lesquels l'époque actuelle a donné des lumières nouvelles, n'appartient peut-être pas même véritablement à la classe des météores aériens. Il est bien certain aujourd'hui qu'il tombe quelquefois des pierres de l'atmosphère sur la terre; que ces pierres, dans quelque lieu qu'elles tombent, sont semblables entre elles, et qu'elles ne ressemblent à aucune de celles que la terre produit naturellement.

L'antiquité et le moyen âge n'ont point ignoré ces chutes de pierres; Plutarque et Albert-le-Grand cherchent même à les expliquer chacun à la manière de son temps. M. Chladny, physicien allemand, est parmi les modernes le premier qui ait osé en soutenir la réalité: M. Howard, chimiste anglois, a le premier montré l'identité de composition des pierres tombées en des lieux très différents, et a dirigé ainsi l'attention générale sur un objet si curieux. Cette attention a rendu les observations plus fréquentes. Il est tombé de ces pierres en divers lieux de France. M. Biot a fait à l'Institut un rapport très circonstancié sur celles qui sont tombées à l'Aigle, département de l'Orne, rapport qui ne

peut laisser de doute qu'aux personnes prévenues [1]. On en a encore recueilli dans le département de Vaucluse et dans celui du Gard. Les analyses faites par MM. Fourcroy, Vauquelin, Thenard, et Laugier, ont confirmé celles de M. Howard. M. Laugier en particulier a reconnu le premier dans ces pierres l'existence du chrome [2].

Mais d'où viennent-elles? M. Chladny les croit des corps flottants dans l'espace, des espèces de petites planètes; M. Delaplace et M. Poisson ont montré qu'il est mathématiquement possible qu'elles soient lancées par les volcans de la lune. Des chimistes, et spécialement M. Vauquelin, ont bien fait voir aussi qu'une partie des éléments de ces pierres peut être suspendue dans l'atmosphère; mais on ne conçoit guère comment il pourroit s'en réunir assez pour former, avant la chute, des masses aussi considérables [3].

Histoire naturelle des Eaux.

L'hydrologie, ou l'histoire naturelle des eaux, a déja quelque chose de plus facile à saisir que celle

[1] Mémoires de l'Institut, année 1806, p. 224.

[2] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. VII, p. 392.

[3] On trouvera dans la Lithologie atmosphérique de M. Isarn l'exposé de la plupart des observations et l'indication des Mémoires où elles sont consignées; Paris, 1803, 1 vol. in-8°.

de l'atmosphère. On ne desire plus rien sur l'origine des fontaines et des rivières ; il est prouvé que la pluie et les autres météores aqueux en sont les seules causes. L'analyse des diverses matières qu'elles tiennent en dissolution, ou qui s'en précipitent, est faite avec toute la rigueur de la chimie moderne. Celle des eaux minérales sur-tout possède aujourd'hui des méthodes aussi exactes qu'ingénieuses. Leur importance en médecine y avoit fait songer dès long-temps. Bergman s'en étoit occupé avec beaucoup de fruit. M. Fourcroy leur a donné une perfection nouvelle dans son livre sur l'analyse de l'eau d'Enghien[1].

La composition de l'eau de la mer, la force de sa salure, qui augmente vers le midi et diminue vers le nord, ont également été examinées. On s'est occupé même de la température de l'eau à différentes profondeurs, et de la quantité ainsi que de la qualité de l'air qu'elle contient. Les expériences de M. Péron dans les mers des pays chauds, comparées avec celles de Forster vers le pôle sud, et d'Irwing vers le pôle nord, paroissent prouver que l'eau diminue de chaleur à mesure que l'on descend; et M. Péron pense que cette diminution pourroit bien aller par-tout jusqu'à la congélation. Sa surface est échauffée par le soleil; elle varie moins que l'at-

[1] Un vol. in-8°; Paris, 1788.

mosphère : elle s'échauffe davantage près des côtes dans les pays chauds ; elle doit s'y refroidir vers les pôles.

Ces expériences intéressent sur-tout par rapport à la grande question des sources de la chaleur du globe ; question importante elle-même pour toutes les branches de l'histoire naturelle. On en attribuoit autrefois une partie à quelque feu central, ou à telle autre cause intérieure; mais la composition du degré de la chaleur des caves, aux diverses latitudes, semble se joindre à toutes les autres observations pour attester que le soleil seul échauffe la terre.

Histoire naturelle des Minéraux.

Aucune partie de l'histoire naturelle ne semble offrir plus de facilité que la minéralogie, puisque les corps qu'elle étudie, immobiles et à-peu-près inaltérables par le temps, se laissent aisément recueillir, conserver, et soumettre à volonté à tous les genres d'expériences.

Elle a cependant aussi des difficultés particulières, dont la plus grande est peut-être l'absence d'un principe rationnel, pour y établir cette première sorte de division que l'on appelle *espèce* dans les corps organisés.

Dans ceux-ci c'est la génération qui est ce prin-

cipe: mais elle n'a pas lieu pour les minéraux; à son défaut on s'y contente d'une certaine ressemblance dans les propriétés. Jusque vers le milieu du dix-huitième siècle on n'eut guère d'égard qu'aux propriétés physiques et extérieures, prises assez arbitrairement pour caractères distinctifs. Aussi tous les efforts de Wallerius, et même du grand Linnæus, qui joignoit encore la figure cristalline aux propriétés employées jusqu'à lui, ne parvinrent-ils à rien de précis dans cette détermination des espèces minérales. Cronstedt ouvrit une route nouvelle, en employant le premier la composition chimique comme caractère dominant.

C'est d'après cette idée que Cronstedt, Bergman, Kirwan, Klaproth, Vauquelin, et d'autres chimistes, ont commencé à mettre dans la minéralogie une partie du bel ordre qui s'y introduit; et en effet, si la composition étoit la seule cause efficiente de toutes les propriétés minérales, puisqu'elle les produiroit, il faudroit bien la mettre à leur tête: mais il est bon de se rappeler ici l'influence que des circonstances passagères peuvent avoir sur la formation et sur les qualités physiques des composés, d'après la théorie de M. Berthollet; elle peut être telle, qu'à composition égale toutes les qualités sensibles soient changées.

Par conséquent les caractères physiques, bien

appréciés, ne peuvent ni ne doivent être bannis des déterminations minéralogiques; mais il n'est pas permis de les employer indistinctement. Il y en a, comme la couleur et la transparence, qui sont trop variables pour obtenir un rang élevé dans la méthode; mais ceux qui tiennent de près à la composition intime, comme la pesanteur spécifique, et sur-tout le clivage, ou cette disposition des lames qui détermine la forme du noyau et la molécule primitive, sont d'un autre intérêt. Ils restent en général les mêmes, tant que la composition ne change point : ainsi, considérés uniquement sous ce rapport, ils seroient déja d'excellents indices propres à suppléer à cette composition quand elle est inconnue.

La forme cristalline, sur-tout, a précédé plusieurs fois l'analyse, et a fait prévoir une composition différente dans plusieurs cas où l'on n'en soupçonnoit point. C'est par elle seulement que M. Haüy a distingué les diverses pierres que l'on confondoit sous le titre de *schorl*[1], et celles qu'embrassoit le nom commun de *zéolithe*[2]. Bien avant que la strontiane fût reconnue pour une terre particulière,

[1] Journal de Physique, t. XXVIII, p. 63; Académie des Sciences, 1787, p. 92.

[2] Observations sur les Zéolithes; Journal des Mines, brumaire an 4, p. 86.

M. Haüy avoit remarqué que les cristaux de sa combinaison avec l'acide sulfurique diffèrent de ceux de la baryte unie au même acide[1].

Dans d'autres cas l'identité de forme a fait prévoir l'identité de composition entre des minéraux qu'on croyoit différents. Il y en a un exemple notable; celui du beril et de l'émeraude. Ce n'est qu'après un examen réitéré que M. Vauquelin s'est convaincu de la ressemblance chimique de ces deux pierres, que la cristallographie annonçoit d'avance. Les réunions opérées par la cristallographie entre le jargon, l'hyacinthe, et la prétendue vésuvienne de Norwége, entre la chrysolithe, l'apatite, et le moroxite, entre le corindon et la télésie, ont également été confirmées par la chimie; et il est à croire qu'elle confirmera de même celles de la sibérite avec la tourmaline et d'autres semblables, que la cristallographie prévoit dès aujourd'hui.

Il est arrivé aussi que l'analyse chimique a rapproché ou écarté des minéraux, contre ce qu'une étude superficielle de leur forme indiquoit, mais un nouvel examen cristallographique a bientôt tout remis d'accord, en découvrant des différences ou des rapports de forme qui avoient échappé.

Il y a cependant certains minéraux où il n'est pas possible encore de mettre les deux méthodes en

[1] Annales de Chimie, t. XII, p. 1.

harmonie. Nous avons déja dit qu'on en trouve dont la forme varie, quoique l'analyse en soit la même : l'arragonite et le spath calcaire en sont l'exemple le plus célèbre. Il y en a bien davantage où c'est l'inverse qui a lieu. Une seule et même forme passe par nuances insensibles d'une composition à une autre presque opposée : tel est le fer spathique. Mais il faut considérer que certains minéraux peuvent être plus ou moins pénétrés par des substances étrangères sans varier de forme. Quoique ces substances accessoires changent beaucoup le résultat de l'analyse chimique, elles ne doivent point faire établir d'espèces nouvelles, car il est naturel de supposer que la substance principale les a entraînées dans son tissu en se cristallisant, et il arrive souvent que, dans un même morceau, la substance principale pure à une extrémité se change par degrés en se pénétrant de la substance accessoire. Celle-ci peut même, en quelque cas, remplacer entièrement la première, en prenant exactement son tissu le plus intime, comme on le voit dans les bois changés en agate, qui montrent encore leurs fibres, leurs rayons médullaires, et leurs trachées. Il faut considérer encore que, dans plusieurs circonstances, l'état actuel de l'art des analyses est insuffisant pour reconnoître tous les principes ; nous avons des exemples récents de découvertes tout-à-fait im-

prévues sur la composition des minéraux qu'on croyoit les mieux analysés, et rien n'empêche que ces exemples ne puissent se reproduire. Telles sont les causes probables de cette opposition apparente entre les caractères extérieurs et les caractères chimiques.

Ces remarques prouvent qu'il est nécessaire d'étudier avec le plus grand soin les minéraux sous toutes leurs faces, et de comparer sans cesse les résultats de ces diverses sortes d'études. C'est ce qui se fait aujourd'hui de toute part avec d'autant plus de zèle qu'il existe une sorte de rivalité entre les méthodes, chaque minéralogiste attachant plus d'importance à la face qu'il envisage le plus; mais on ne doit voir dans leurs discussions à cet égard que des motifs d'émulation qui rendront la minéralogie plus parfaite. La vraie philosophie des sciences demande qu'aucun genre d'observation ne soit négligé.

Ainsi M. Werner de Freyberg et toute son école examinent avec une attention extrême l'ensemble des caractères extérieurs; et leurs observations, saisissant les nuances délicates négligées par d'autres minéralogistes, leur ont souvent fait reconnoître des espèces nouvelles : mais quelquefois aussi des distinctions trop scrupuleuses de propriétés peu importantes leur ont fait regarder

comme espèces de simples variétés. Nous avons en françois un bon ouvrage, rédigé d'après les principes de M. Werner, par M. Brochant, ingénieur des mines[1].

M. Haüy, M. Tonnellier, M. Gillet, M. Lelièvre, M. de Bournon, et en général ceux qui appliquent la méthode cristallographique du minéralogiste françois, s'attachant plus exclusivement à la propriété qui tient de plus près à la nature intime, ramènent d'ordinaire ces variétés à leurs espèces, et leurs résultats sont le plus souvent confirmés par l'analyse.

C'est celle-ci qui couronne l'œuvre quand elle le peut; et elle y a très souvent réussi dans les combinaisons métalliques et dans les substances acidifères, à quelques nuances près, qui se trouvent dans les proportions de certaines espèces. Aussi a-t-on pu disposer ces sortes de minéraux en ordres, en genres, et en espèces rigoureusement définies, et leur appliquer une nomenclature analogue à celle des chimistes et indicative de leur composition.

Mais les pierres dures, communément dites *siliceuses*, les magnésiennes, la plupart aussi de celles

[1] Paris, ans 9 et 11, 2 vol. in-8°. — L'Allemagne a produit un très grand nombre d'ouvrages sur le même sujet, tels que ceux de MM. Karsten, Emmerling, Reuss, etc.

qui sont réunies dans les roches, sont encore loin d'être si bien connues. Leurs analyses, faites par différents auteurs, ne se ressemblent pas; et c'est sur-tout dans cette classe que le même chimiste trouve quelquefois, comme nous l'avons dit, dans une seconde analyse, un principe important qui lui avoit échappé dans la première. C'est ainsi que M. Klaproth vient de découvrir l'acide fluorique dans la topaze, où il ne l'avoit pas trouvé d'abord, et que M. Vauquelin, répétant cette expérience, l'y a trouvé encore en beaucoup plus grande quantité[1].

En attendant donc qu'on en soit venu pour ces sortes d'analyses à des méthodes plus sûres, on laisse ces pierres ensemble sans en former des genres proprement dits, les isolant d'après leurs propriétés physiques les plus essentielles, et leur donnant des noms arbitraires tirés de quelques unes de ces propriétés.

Telle est la marche actuelle de la minéralogie, marche qui n'a été entièrement adoptée que dans la période dont nous rendons compte, et d'après laquelle le catalogue des minéraux a été non seulement mieux ordonné, mais encore singulièrement enrichi[2].

[1] Annales de Chimie de 1807.

[2] Voyez l'énumération de toutes les découvertes, avec l'indication

Il a fallu y insérer d'abord tous les nouveaux éléments métalliques et terreux reconnus par la chimie, ainsi que leurs diverses combinaisons. Comme nous en avons parlé précédemment, il est inutile que nous revenions sur ce sujet.

On y a ajouté un grand nombre de combinaisons dont les éléments étoient connus, mais dont on ne savoit pas auparavant qu'ils existassent réunis dans la nature. Ainsi le phosphate de chaux, que l'on savoit depuis long-temps être la matière terreuse des os, s'est trouvé formant des montagnes entières en Espagne et en Hongrie, et des cristaux isolés dans beaucoup d'endroits. MM. Proust, Klaproth, et Vauquelin, l'y ont reconnu successivement. Cette même chaux a été découverte, par M. Selb, unie à l'acide de l'arsenic et formant une pierre empoisonnée.

Parmi les gypses ou sulfates de chaux on en a reconnu un qui manque d'eau de cristallisation et dont les qualités physiques diffèrent du gypse commun. L'abbé Poda l'avoit indiqué; M. Klaproth en a commencé l'analyse, et M. Vauquelin l'a terminée.

de leurs auteurs et des Mémoires où ils les ont consignées, dans le Traité de Minéralogie de M. Haüy, Paris, 1800; 4 vol. in-8° et un atlas; et dans les suppléments joints par M. Lucas fils à l'abrégé qu'il a donné de cet ouvrage: consultez aussi les différents volumes du Journal des Mines.

La baryte unie à l'acide carbonique est une autre pierre qui empoisonne; le docteur Withering l'a découverte dans le Lancashire en Angleterre.

Certains cristaux presque cubiques, assez durs, des environs de Lunebourg, ont été reconnus, par MM. Westrumb et Vauquelin, pour un composé de magnésie et d'acide boracique. La combinaison de la chaux et de la silice avec le même acide a été découverte en Norwége par M. Esmark, et analysée par M. Klaproth. On a trouvé au Groenland l'alumine combinée à l'acide fluorique; M. Abildgaard l'a fait connoître.

Parmi les combinaisons métalliques, le cuivre, uni à l'acide arsenique, forme des mines très riches en Angleterre. Il y en a, dans le pays de Nassau, d'uni à l'acide phosphorique.

M. Lelièvre a fait connoître un manganèse carbonaté, et a découvert à l'île d'Elbe un oxyde de fer combiné à celui du manganèse, à la silice, et à la chaux, et formant un minéral que ce savant a nommé *yénite*.

Le fer et l'acide du chrome constituent un autre minéral récemment découvert en France par M. Pontier, et qui fournit en abondance le chrome devenu nécessaire à nos manufactures d'émaux et de couleurs. On a encore trouvé des combinaisons du fer avec le titane et avec les acides de

l'arsenic et du phosphore. M. Fourcroy a fait l'analyse de cette dernière.

On a mis ensuite à leur véritable place dans le catalogue plusieurs minéraux que l'on possédoit à la vérité depuis long-temps, mais sur la composition desquels on n'avoit point d'idées justes. La chimie a même offert à cet égard les résultats les plus inattendus. Ainsi le corindon et la télésie, qui comprend les rubis, les saphirs, et les topazes d'Orient, ne se sont trouvés que des cristallisations d'alumine presque pure; à peine l'émeril en diffère-t-il, selon M. Tennant. La diaspore, dont on doit la connoissance à M. Leliévre et l'analyse à M. Vauquelin, et la wavellite, découverte par le docteur Wavel en Devonshire, et analysée par M. Davy, sont des pierres très différentes des précédentes, et ne contiennent cependant que de l'alumine et de l'eau; et, en général, l'eau a été reconnue dans cette période pour un principe souvent très influent de la composition minérale. Le spinelle, ou rubis octaèdre, est seulement de l'alumine unie à un peu de magnésie et colorée par l'acide chrômique. L'émeraude, le béryl, se distinguent par la présence de la glucine; les topazes de Saxe et du Brésil, par celle de l'acide fluorique. L'antimoine a été reconnu pour un des principes de l'argent rouge. Le nickel s'est trouvé être le principe colorant de la

prase; le chrôme, celui de l'émeraude, de la diallage, et de la plupart des serpentines.

MM. Klaproth et Vauquelin sont les auteurs de la plupart de ces découvertes importantes[1].

Enfin l'on a déterminé les caractères de plusieurs minéraux dont les propriétés physiques ou la présence de quelque élément particulier exigent la séparation, quoiqu'ils soient de la classe de ceux dont l'analyse chimique n'est point encore entièrement satisfaisante. Nous n'en citerons qu'un petit nombre : l'euclase, rapportée du Pérou par Dombey, est une gemme analogue à l'émeraude en couleur et en composition, mais qui se brise trop facilement pour pouvoir être taillée. La gadolinite se trouve dans certaines roches de Suède; c'est elle qui a fourni la terre nouvelle appelée *yttria*, etc.

C'est par ces additions successives que le nombre des espèces minérales, dont Cronstedt et Bergman ne comptoient guère qu'une centaine, a été porté à près de cent soixante, sans parler des innombrables variétés, des mélanges, et des espèces encore incertaines: et ici les variétés sont très souvent

[1] Les différents Mémoires analytiques de M. Vauquelin remplissent le Journal des Mines et les Annales de Chimie. Ceux de M. Klaproth ont été recueillis en allemand; Berlin, 1807; 4 vol. in-8°; et M. Tassaert vient d'en commencer une traduction françoise; Paris, 1807; in-8°.

d'une grande importance, et l'on est obligé de les énumérer toutes dans le catalogue; car c'est par elles que se détermine l'usage des substances pierreuses. La craie, la pierre à bâtir, les marbres de toute sorte, l'albâtre, les spaths calcaires, par exemple, ne sont que des variétés du carbonate calcaire : et à combien d'emplois différents chacune de ces variétés n'est-elle pas exclusivement propre!

Il n'est pas moins nécessaire de connoître, de classer et de caractériser les divers mélanges. C'est d'après eux que telle argile n'est bonne qu'à marner; telle autre qu'à faire des briques ou des poteries communes, tandis qu'une sorte plus pure donne la plus belle porcelaine. Qui voudroit employer indifféremment les variétés de schistes s'exposeroit à de terribles mécomptes. Il faut donc qu'elles soient toutes bien déterminées dans les livres.

Les variétés de forme, de leur côté, ont un grand intérêt scientifique : il y a quelque chose d'admirable dans cette prodigieuse multitude de combinaisons d'où résultent toutes ces facettes disposées avec tant de symétrie. M. Haüy a donc rendu un vrai service à la philosophie naturelle, en tenant compte de toutes ces différences, et en les analysant d'après les lois de sa théorie. Il a

donné ainsi à la minéralogie un caractère tout nouveau qui la rapproche beaucoup de l'exactitude des sciences mathématiques.

C'est ce que l'on admire sur-tout dans son grand traité sur cette science, magnifique monument des progrès faits dans ces dernières années, et auxquels l'auteur a contribué plus que tout autre[1].

L'ouvrage que M. Brongniart a rédigé par ordre du gouvernement pour l'usage des lycées a donné de son côté une attention plus suivie aux variétés non cristallines qui fixent les usages, et, sous ce rapport, il est aussi utile aux arts qu'à l'instruction publique[2].

Géologie.

Mais la formation et l'ordonnance de ce grand catalogue des minéraux, et même l'exposé le plus complet des propriétés de chacun d'eux, ne sont encore qu'une partie de leur histoire : il faut y ajouter la connoissance de leur position respective, et de leur distribution dans celles des couches du globe que nous pouvons percer.

C'est là l'objet de la géologie positive et de la géographie physique. Celle-ci est une sorte de géologie particulière, base de la géologie générale. On y

[1] Paris, 1800; 4 vol. in-8°, et un atlas.

[2] Traité élémentaire de Minéralogie; Paris, 1807; 2 vol. in-8°.

examine à fond la structure minérale d'un pays déterminé, et la nature des pierres ou des autres minéraux qui composent ses montagnes, ses collines et ses plaines, ainsi que leur position relative; c'est une science pour ainsi dire toute moderne. Pallas en a donné de beaux exemples pour la Russie[1], Saussure pour les Alpes[2], M. Deluc pour certaines régions de la Hollande et de la Westphalie[3]. L'école de Werner a fait à cet égard les plus belles recherches en Saxe et dans plusieurs autres contrées de l'Allemagne et des pays voisins[4]. Les cantons des mines ont été, comme on devoit s'y attendre, examinés avec encore plus de soin que les autres: l'intérêt immédiat le demandoit; et ceux de Saxe et de Hongrie, où l'art des

[1] Dans ses observations sur la formation des montagnes, *Académie de Pétersbourg*, 1777, et dans ses Voyages.

[2] Voyages dans les Alpes; Neufchâtel, 1779-96; 4 vol. in-4°.

[3] Lettres à la reine d'Angleterre sur l'histoire de la terre et de l'homme; La Haye, 1768; 6 vol. in-8°.

[4] Les ouvrages géologiques particuliers sortis de l'école de M. Werner sont aussi nombreux qu'importants: leur énumération, et l'exposé le plus complet qu'il y ait encore de leurs résultats, se trouvent dans la Géognosie de Reuss; Leipsick, 1805; 2 vol. in-8°, en allemand. On distingue dans le nombre ceux de MM. de Buch, Sturl, Leonhard, Lazius, Noze, Voigt, Freisleben, Wrede, etc. Nous n'avons pas besoin de citer le plus célèbre des élèves de Werner, l'illustre et courageux M. de Humboldt. Il est bon de consulter aussi les ouvrages plus anciens de Charpentier, de Born, etc.

mines est exercé depuis un temps immémorial, ont eu les plus excellents historiens.

La géographie physique de la France n'a pas été cultivée dans ces derniers temps avec moins d'ardeur que celle des pays étrangers; les cours de Rouelle, ceux de Valmont de Bomare, de Daubenton, et de M. Sage, ainsi que leurs ouvrages élémentaires, ont commencé à répandre dans notre nation le goût de la minéralogie, long-temps concentré en Allemagne et en Suède.

Des cabinets ont été formés dans nos principales villes, et des voyages minéralogiques entrepris dans presque toutes nos provinces. Dès avant l'époque dont nous rendons compte, de Gensanne et Soulavie avoient décrit le Languedoc, Besson les Vosges: nos mines de fer, principale richesse de la France en ce genre, avoient été examinées par Dietrich[1]; et Picot-la-Peyrouse avoit décrit celles du comté de Foix[2]; Polassou, et plus récemment M. Ramond, ont fait connoître en détail les Pyrénées[3].

Le conseil des mines, établi en 1793, lorsque l'interruption de tout rapport avec l'étranger fit

[1] Description des gîtes de minerai des forges et des salines des Pyrénées, par le B. de Dietrich; Paris, 1786; 4 vol. in-8°.

[2] Traité sur les mines de fer et les forges du comté de Foix par de La Peyrouse; Toulouse, 1786; 1 vol. in-8°.

[3] Essai sur la Minéralogie des Pyrénées; Paris, 1781. Observations faites dans les Pyrénées, par Ramond; Paris, 1789; 1 vol. in-8°.

sentir le besoin de tirer parti de notre territoire, a donné à ces sortes de recherches une impulsion toute nouvelle. Des ingénieurs, envoyés par ses ordres dans les divers départements, en ont étudié la minéralogie; et les descriptions exactes d'un assez grand nombre, faites sur-tout par MM. Dolomieu, de Gensanne, Lefebvre, Duhamel fils, Baillet du Belloy, Héron de Villefosse, Cordier, Rosière, Héricart de Thury, ont déja été recueillies dans le Journal des Mines[1]. Nos mines de houille ont excité une vive attention, et MM. Duhamel père, Lefebvre, Gillet-Laumont, de Gensanne, se sont occupés avec succès de leur gisement, de leurs inflexions, des failles ou filons pierreux qui les interrompent, et de tous les détails de leur exploitation et de leur emploi. Les riches mines que le sort des armes a fait tomber au pouvoir de la France dans les départements conquis ont été examinées et décrites avec soin, et ont enrichi la science en même temps que l'empire. Dans les anciennes provinces on a découvert ou décrit diverses mines de métaux utiles aux arts, depuis le mercure et le cuivre jusqu'au chrôme et au manganèse, et de nombreuses carrières de pierres propres à tous

[1] Cette collection a commencé en vendémiaire an 3, et elle continue avec succès. L'Allemagne en a plusieurs d'analogues, telles que celles de M. de Moll, de M. de Hof, etc.

les genres de constructions, depuis les marbres et les porphyres qui enrichissent nos palais, jusqu'aux briques insubmersibles dont on fabrique les fours des vaisseaux; et parmi toutes ces recherches il s'est rencontré une foule de minéraux qui, sans avoir encore d'utilité immédiate, appartiennent cependant au grand système de notre géographie physique, et fournissent des matériaux précieux aux recherches de la chimie.

Ainsi l'émeraude a été trouvée près de Limoges par M. Lelièvre; la pinite, au Puy-de-Dôme, par M. Cocq; l'antimoine natif et oxydé, à Allemont, par M. Schreiber; l'urane oxydé, à Sémur, par M. Champeaux, et à Chanteloup près Limoges. L'une des plus intéressantes de ces découvertes est celle d'une mine de fer chromaté faite dans le département du Var par M. Pontier, et dont nous avons parlé il n'y a qu'un moment[1].

Ces descriptions minéralogiques des diverses contrées, rapprochées et comparées, offrent plusieurs points de conformité, qui doivent, par leur conformité même, tenir essentiellement à la structure de la croûte du globe. La série de ces résultats communs, qui se retrouvent à-peu-près les mêmes par toute la terre, est ce qui constitue proprement

[1] On trouvera ces Mémoires et plusieurs autres dans le Journal des Mines.

la science de la géologie positive ou générale, laquelle, assignant les lois de la position respective des divers minéraux, est de la plus haute importance pour guider dans leur recherche.

Comme à l'ordinaire c'est l'intérêt qui a fourni les premiers traits du tableau; on a d'abord étudié les montagnes riches en filons métalliques, et on les a distinguées de celles dont les couches horizontales sont le plus souvent pauvres en métaux; c'est là qu'on en étoit venu vers le milieu du dix-huitième siècle: bientôt on s'aperçut que les roches à filons tiennent toujours de près aux roches plus compactes encore qui composent les chaînes de montagnes les plus élevées; que les unes et les autres sont dépourvues de ces débris de corps organisés qui remplissent les couches ordinaires; enfin que celles-ci, posées sur les flancs des premières, doivent avoir été formées après elles.

De là cette distinction fondamentale, en géologie, des terrains primitifs que l'on suppose antérieurs à l'organisation, et des terrains secondaires déposés sur les autres par les eaux, et fourmillant des débris de leurs productions organiques.

Il paroît que Lehman et Rouelle sont les premiers qui aient classé nettement les terrains d'après ces idées [1].

[1] On peut consulter sur l'histoire de la géologie, principalement

Mais il restoit encore beaucoup de développements à leur donner: les terrains primitifs sont eux-mêmes de plusieurs sortes, et probablement de plusieurs âges; et l'on peut encore moins méconnoître une longue succession parmi les secondaires.

Le granit et les roches analogues forment le massif qui porte tous les autres terrains, et qui les perce pour s'élever en aiguilles, en crêtes ou en plateaux, dans la ligne moyenne des chaînes les plus hautes: sur leurs flancs sont couchés les gneiss, les schistes, et autres roches feuilletées, réceptacles ordinaires des filons métalliques, que recouvrent à leur tour ou parmi lesquels se mêlent les divers marbres salins. Les couches de toutes ces substances sont brisées, relevées, désordonnées de mille manières.

Voilà ce que M. Pallas a annoncé pour les montagnes de Russie; ce que MM. de Saussure et Dolomieu ont confirmé pour celles d'Europe; ce que M. Deluc a développé.

Les Pyrénées paroissoient faire une exception à la régle; mais M. Ramond a montré que cette exception n'est qu'apparente, et tient seulement à ce que les schistes et les calcaires, du côté de l'Espagne, sont plus élevés que la crête granitique mitoyenne[1].

dans le dix-huitième siècle, différents articles du Dictionnaire de Géographie physique de l'Encyclopédie méthodique, de M. Desmarets.

[1] Voyage au Mont-Perdu; Paris, 1801; 1 vol. in-8°.

M. Werner et ses élèves ont donné de bien plus grands détails touchant la superposition de ces terrains primitifs; mais peut-être ont-ils trop multiplié les classes, pour que leurs observations soient applicables dans leur entier à d'autres pays qu'à ceux qu'ils ont observés. M. Werner a donné aussi dans sa Théorie des filons un recueil intéressant d'observations sur la marche de ces fissures singulières, et a cherché à déterminer d'une manière précise l'âge des métaux, par la manière dont les filons se coupent; car si, comme il le paroît, les filons ne sont que des fentes remplies après coup, ceux qui traversent les autres doivent leur être postérieurs[1].

Les terrains secondaires sont moins faciles à observer que les primitifs: plus généralement horizontaux, il est plus rare d'en trouver des coupes verticales un peu considérables, et leurs divers arrangements n'ont pas, à beaucoup près, autant d'uniformité. On remarque cependant aussi dans ce qu'on en connoît un certain ordre de superposition. Les calcaires durs, remplis de cornes d'ammon, les schistes, et les charbons de terre marqués d'empreintes de fougères ou de palmiers; les craies pleines de silex moulés en oursins ou de bélemnites

[1] Nouvelle Théorie de la formation des filons, etc., traduite de l'allemand, par M. Daubuisson; Paris, 1802.

spathiques, les calcaires grossiers, composés de coquilles plus semblables à celles de nos mers, se succèdent suivant de certaines lois. Des marnes, des sables, des gypses, les recouvrent çà et là, et recèlent pêle-mêle des coquilles roulées et des os de quadrupèdes, ou des empreintes de poissons.

Ces immenses dépôts, sillonnés par les fleuves et par les rivières, interrompus par des traînées de laves ou d'autres produits volcaniques, complétés ou bordés par des terrains d'alluvion, couverts en beaucoup d'endroits d'une abondance de cailloux roulés, portant çà et là des débris évidents de terrains plus anciens, marques infaillibles de grandes révolutions, constituent la partie la plus considérable de nos continents.

Une foule de détails attirent dans ce grand ensemble les regards et les réflexions de l'observateur.

D'énormes blocs de pierres primitives, telles que des granits, sont épars sur les terrains secondaires, comme s'ils y eussent été lancés, et semblent indiquer de grandes éruptions. M. Deluc a beaucoup appuyé sur ce fait : M. de Buch a observé récemment que les blocs du nord de l'Allemagne ressemblent aux roches de la Suède et de la Laponie, et paroissent venir de cette région.

Des amas de cailloux roulés occupent l'issue des

grandes vallées, et paroissent annoncer de grandes débâcles. M. de Saussure a pris soin d'en citer plusieurs exemples.

Quelquefois des couches de ces cailloux liés en poudingues sont relevées; preuve de bouleversements postérieurs à quelques unes de ces débâcles. On en voit des exemples jusqu'en Sibérie : M. Patrin en a décrit; M. de Humboldt en a trouvé en abondance dans la vaste plaine qu'arrose le fleuve des Amazones.

En général les terrains secondaires que l'on est obligé de supposer formés tranquillement et par voie de dépôt ou de précipitation n'ont pas tous conservé leur position originaire : on en voit d'inclinés, de redressés, de déchirés, de bouleversés. M. Deluc a aussi le mérite d'avoir bien montré tous ces désordres [1].

Les volcans sont une cause encore active de changements en certains points de la surface du globe; il étoit intéressant d'étudier leur manière d'agir, la nature et les caractères de leurs produits, le degré de chaleur avec lequel ces produits sortent du cratère, de chercher même à conjecturer la profon-

[1] Les lettres de M. Deluc à M. de La Métherie, recueillies dans le Journal de Physique, années 1789, 1790, 1791, et les Lettres géologiques du même auteur à M. Blumenbach; Paris, 1798; 1 vol. in-8°, contiennent l'exposé de ses idées particulières sur la théorie de la terre.

deur du foyer d'où ils émanent, les causes qui peuvent y occasioner et y nourrir l'inflammation, et celles qui entretiennent la fusion des laves.

Dolomieu [1] et Spallanzani sont ceux qui ont mis dans ces derniers temps le plus de suite à ce genre de recherches; ils ont recueilli l'un et l'autre, et décrit avec beaucoup de soin, les produits du Vésuve et de l'Etna. M. de Humboldt, en revenant de gravir les pics les plus élevés et les volcans plus terribles encore qui hérissent la Cordillière des Andes, a eu l'avantage de voir de près la dernière éruption du Vésuve. Le volcan de l'île de Bourbon a fourni des observations précieuses à MM. Huber et Bory-Saint-Vincent.

L'un des faits les plus remarquables qui paroissent avoir été constatés c'est que le feu des volcans n'a pas, à beaucoup près, le haut degré de chaleur qu'on lui attribuoit. Dolomieu s'en est assuré, en examinant l'action de la lave sur les divers objets qu'elle enveloppa en 1798, dans un village au pied du Vésuve; il a expliqué par-là comment elle a pu entraîner sans les fondre divers cristaux très fusibles dont elle est souvent remplie. Cependant la lave

[1] Voyage aux îles de Lipari, 1783; Voyages aux îles Ponces, et Catalogue raisonné des produits de l'Etna, 1788; et sur-tout ses derniers Mémoires dans les Journaux de Physique et des Mines. Ajoutez à ces ouvrages les Mémoires de M. Fleuriau de Bellevue, ceux de M. Daubuisson, et l'Essai de M. de Montlosier sur les volcans de l'Auvergne.

est très fluide ; elle s'insinue jusque dans les plus petits interstices des corps : on a de l'île de Bourbon des troncs de palmiers dont toutes les fentes en sont remplies (c'est une des remarques de M. Huber). Lorsqu'elle coule elle bouillonne et répand au loin des vapeurs épaisses : ne s'enflammeroit-elle qu'au contact de l'atmosphère, et y laisseroit-elle échapper quelque substance qui entretenoit la fusion à ce degré modéré de chaleur, comme l'ont soupçonné Kirwan et Dolomieu ?

La quantité de ces laves est énorme. MM. Deluc ont cherché à faire voir que toute la masse des montagnes volcaniques est formée des produits mêmes de leurs éruptions ; et le nombre des volcans a été autrefois bien plus considérable qu'aujourd'hui. C'est ce qu'on a reconnu, dès qu'on a eu sur les laves modernes des notions suffisantes pour pouvoir les comparer avec les anciennes.

M. Desmarets est un des premiers qui se soient occupés de ce genre de recherches ; il a fait connoître sur-tout les volcans éteints de l'Auvergne ; il est remonté à leurs cratères ; il a suivi les traînées de leurs laves ; il les a vues se fendre en piliers basaltiques ; et c'est d'après ses observations que l'on a attribué long-temps à tous les basaltes, pierres assez semblables à certaines laves, une origine volcanique.

M. Faujas a fait des travaux semblables sur les

volcans éteints du Vivarais[1]; Fortis, sur ceux du Vicentin[2], etc.

Il paroît cependant que les terrains qui ont de la ressemblance avec les laves n'ont pas tous la même origine. Telles sont les roches nommées *wakes;* elles occupent de grandes étendues dans certaines contrées de l'Allemagne; elles y sont bien horizontales, n'y tiennent à aucune élévation que l'on puisse regarder comme un cratère, reposent souvent sur des houilles très combustibles, qu'elles n'ont point altérées: elles ne sont donc point volcaniques. M. Werner a bien démontré ces faits; et une multitude de terrains ont été dépouillés, par suite de ses observations, de l'origine qu'on leur attribuoit. Tout au plus resteroit-il l'opinion de Hutton et de M. James Hall, qu'ils ont été fondus en place, lors d'un échauffement général et violent éprouvé par le globe.

La ressemblance de la pierre ne suffit donc plus pour faire croire à un volcan éteint; il faut encore des traces d'éruption : mais lorsque ces traces sont évidentes on ne peut refuser de s'y rendre. Aussi des éleves distingués de M. Werner, MM. de Buch

[1] Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay; Paris, 1778; 1 vol. in-folio. Minéralogie des volcans; Paris, 1 vol. in-8°.

[2] Mémoires pour servir à l'histoire naturelle, et principalement à l'oryctographie de l'Italie; Paris; 1802, 2 vol. in-8°.

et Daubuisson, ont-ils reconnu la nature volcanique des pics de l'Auvergne.

C'est en examinant ainsi les diverses contrées du globe que l'on trouve que les volcans ont été autrefois infiniment plus nombreux qu'aujourd'hui : il y en a sur toute la longueur de l'Italie; et les sept montagnes de Rome sont les débris d'un cratère, selon M. Breislak [1]. Les bords du Rhin en sont hérissés; on en voit en Hongrie, en Transylvanie, et jusque dans le fond de l'Écosse.

L'observation des volcans éteints a même donné des lumières sur la nature des volcans en général. Ainsi Dolomieu, en étudiant ceux de l'Auvergne, a cru s'apercevoir que leur foyer devoit être sous un immense plateau de granit, que les produits de leurs éruptions couvrent maintenant. C'est ainsi qu'on expliqueroit ces pierres inconnues ailleurs, que tant de laves contiennent. Il n'est cependant pas entièrement prouvé qu'il n'ait pas pu en cristalliser quelques unes pendant que la lave étoit encore liquide.

Au reste, quel qu'ait pu être le nombre des anciens volcans, ce ne sont pas eux qui ont bouleversé les autres couches. Il paroît bien prouvé, d'après les remarques de MM. Deluc, qu'ils n'ont pu exercer qu'une influence locale, en perçant ces couches, et en les recouvrant de leurs produits.

[1] Voyages dans la Campanie; Paris, 1801; 2 vol. in-8°.

La haute antiquité de quelques uns est démontrée par les couches marines qui se sont formées dessus ou qui alternent avec leurs laves.

Mais comment le feu des volcans peut-il être entretenu à ces profondeurs inaccessibles? Pourquoi presque tous les volcans brûlants sont-ils à peu de distance de la mer? L'eau salée est-elle nécessaire à ces fermentations intérieures? Est-ce d'elle que viennent les produits salins qui s'accumulent sur les bords des cratères, et dont on trouve encore quelques uns dans les volcans éteints, comme M. Vauquelin l'a remarqué en Auvergne?

Voilà des questions qui pourront long-temps encore occuper les physiciens.

Les eaux courantes sont une autre cause de changement moins violente, mais aujourd'hui plus générale que les volcans. Elles entraînent les pierres, les sables, et les terres des lieux élevés, et vont les déposer dans les lieux bas, quand elles perdent leur rapidité. De là les alluvions des bords des rivières, et sur-tout de leur embouchure; c'est ainsi que le Delta de l'Égypte s'est formé et s'accroît encore. La basse Lombardie, une partie de la Hollande, de la Zélande, n'ont point d'autre origine. Les terres ainsi formées sont les plus fertiles du monde: mais les inondations qui les créent les dévastent aussi de temps en temps; et si on les enceint trop tôt par

des digues, on les expose à rester trop au-dessous du niveau du fleuve : c'est le cas de la Hollande qui, en beaucoup d'endroits, ne se dessèche qu'à force de machines. L'intérêt le plus pressant exigeoit donc qu'on étudiât cette branche de la géologie, pour trouver à-la-fois les moyens de profiter de ces terres nouvelles et ceux d'en éviter les inconvénients.

Les philosophes l'ont étudiée par une autre raison : ils ont cru y trouver le plus sûr indice de l'époque où nos continents ont subi leur dernière révolution. En effet ces alluvions augmentent assez rapidement; et comme dans l'origine ils devoient aller plus vite encore, leur étendue actuelle semble s'accorder avec tous les monuments de l'histoire, pour faire regarder cette révolution comme assez récente. MM. Deluc et Dolomieu sont encore ceux qui nous paroissent avoir le mieux développé cet ordre de faits.

Mais ce que les études géologiques ont offert de plus piquant c'est, sans contredit, ce qui concerne ces innombrables restes de corps organisés dont fourmillent les terrains secondaires, et dont ils semblent même entièrement composés en quelques endroits.

Depuis long-temps on avoit remarqué que les productions de la mer couvrent ainsi la terre ferme de leurs amas jusqu'à des hauteurs infini-

ment supérieures à celles qu'atteindroient aujourd'hui les plus terribles inondations.

Un examen plus attentif avoit fait connoître que les productions qui couvrent chaque contrée ne sont presque jamais celles des mers voisines, et même qu'un grand nombre d'entre elles n'ont pu encore être retrouvées dans aucune mer. La même observation s'appliquoit aux débris de végétaux et aux ossements d'animaux terrestres.

Un si grand aiguillon pour la curiosité a produit son effet. Les fossiles, les pétrifications, ont été recueillis de toute part; et leurs descriptions commencent à former une grande série toute particulière, qui ajoute beaucoup d'espèces à celles des êtres connus pour vivants. M. de Lamarck est, dans l'époque actuelle, celui qui s'est occupé des coquilles fossiles avec le plus de suite et de fruit: il en a fait connoître plusieurs centaines d'espèces nouvelles, seulement dans les environs de Paris [1].

Les poissons fossiles des environs de Vérone ont été décrits et gravés avec magnificence par les soins de M. de Gazola [2].

[1] Dans les différents volumes des Annales du Muséum d'histoire naturelle.

[2] Ittiologia Veronese, in-fol. Il n'en a encore paru qu'une foible partie, quoique toutes les planches soient prêtes.

Les végétaux fossiles ont été moins étudiés. Il y en a dans des couches récentes d'assez semblables à ceux d'aujourd'hui. M. Faujas en a décrit plusieurs; mais les houilles et les schistes en recèlent d'inconnus. M. le comte de Sternberg a donné récemment un essai à leur sujet [1]; on commence aussi à les recueillir et à les graver en Angleterre et en Allemagne. On peut citer dans ce dernier pays l'ouvrage de M. Schlotheim.

Parmi ces étonnants monuments des révolutions du globe, il n'y en avoit point qui dussent faire espérer des renseignements plus lumineux que les débris des quadrupèdes, parcequ'il étoit plus aisé de s'assurer de leurs espèces, et des ressemblances ou des différences qu'elles peuvent avoir avec celles qui subsistent aujourd'hui; mais comme on trouve leurs os presque toujours épars; et le plus souvent mutilés, il falloit imaginer une méthode de reconnoître chaque os, chaque portion d'os, et de les rapporter à leurs espèces. Nous verrons ailleurs comment M. Cuvier y est parvenu. Il a examiné les os en question d'après cette méthode, et il a recréé ainsi plusieurs grandes espèces de quadrupèdes dont il ne reste plus aucun individu vivant à la surface du globe. Les plâ-

[1] C'est aussi dans les Annales du Muséum que MM. Faujas et de Sternberg ont publié leurs Mémoires.

trières des environs de Paris lui en ont seules fourni plus de dix qui forment même des genres nouveaux. Des terrains plus récents ont des os de genres connus, mais d'espèces qui ne le sont point. Ce n'est que dans les alluvions et autres terrains qui se forment encore journellement que l'on trouve les os de nos espèces actuelles[1].

Presque toujours les os inconnus sont recouverts par des couches pleines de coquilles de mer. C'est donc quelque inondation marine qui en a anéanti les espèces; mais l'influence de cette révolution, à cause de sa nature même, ne s'est peut-être pas exercée sur tous les animaux marins.

Il est cependant indubitable que les couches les plus profondes, et par conséquent les plus anciennes parmi les secondaires, fourmillent de coquilles et d'autres productions qu'il a été jusqu'à présent impossible de retrouver dans aucun des parages de l'Océan; et comme les espèces semblables à celles qu'on pêche aujourd'hui n'existent que dans les couches superficielles, on est autorisé à croire qu'il y en a eu une certaine succession dans les formes des êtres vivants.

Les houilles ou charbons de terre paroissent

[1] Les Mémoires de M. Cuvier sur la réintégration des espèces perdues de quadrupèdes ne sont encore que dans les Annales du Muséum d'histoire naturelle.

aussi être d'anciens produits de la vie : ce sont probablement des restes de forêts de ces temps reculés que la nature semble avoir mis en réserve pour les âges présents. Plus utiles qu'aucun autre fossile, elles devoient naturellement attirer de bonne heure l'attention. Leur profondeur et la nature des couches pierreuses qui les renferment annoncent leur antiquité; et les espèces toutes étrangères de plantes qu'elles recèlent s'accordent avec les fossiles animaux, pour prouver les variations que l'organisation a subies sur la terre.

Il n'est pas jusqu'à l'ambre jaune qui ne recèle des insectes inconnus, et qui ne se trouve quelquefois dans des fentes de bois fossiles qui ne le sont pas moins.

A la vue d'un spectacle si imposant, si terrible même, que celui de ces débris de la vie formant presque tout le sol sur lequel portent nos pas, il est bien difficile de retenir son imagination, et de ne point hasarder quelques conjectures sur les causes qui ont pu amener de si grands effets.

Aussi, depuis plus d'un siècle, la géologie a-t-elle été si fertile en systèmes de ce genre que bien des gens croient qu'ils la constituent essentiellement, et la regardent comme une science purement hypothétique. Ce que nous en avons dit jusqu'à présent montre qu'elle a une partie tout aussi posi-

tive qu'aucune autre science d'observation ; mais nous croyons avoir montré en même temps que cette partie positive n'est point encore assez complète, qu'elle n'a point encore assez recueilli de faits pour fournir une base suffisante aux explications. La géologie explicative, dans l'état actuel des sciences, est encore un problème indéterminé dont aucune solution ne l'emportera sur les autres, tant qu'il n'y aura pas un plus grand nombre de conditions fixées. Les systèmes ont eu cependant le mérite d'exciter à la recherche des faits, et nous devons, à cet égard, de la reconnoissance à leurs auteurs.

On connoît depuis long-temps ceux de Woodwards, de Whiston, de Burnet, de Leibnitz, de Scheuchzer : conçus avant qu'on eût aucune notion détaillée de la structure du globe, ils ne pouvoient soutenir un examen sérieux. Le premier système de Buffon les éclipsa tous par la manière éloquente dont il fut présenté : il excita un enthousiasme général, et produisit en quelque sorte des observateurs dans chaque coin de la terre. On lui fut donc réellement redevable des observations mêmes qui le détruisirent. Le deuxième du même auteur, présenté avec plus d'art encore dans ses Époques de la nature, vint trop tard pour avoir même un succès momentané. Le véritable esprit d'observation, la recherche des fait positifs, animoient tous les naturalistes ; et

l'on peut dire que dès-lors ceux qui ont proposé leurs idées sur ces grands sujets sont plutôt des génies spéculatifs, de hardis contemplateurs, que des observateurs philosophes.

Les conséquences les plus incontestables des faits auroient déja de quoi effrayer les esprits habitués à la marche rigoureuse, ou si l'on veut timide, que les sciences suivent aujourd'hui. La diminution primitive des eaux, leurs retours répétés, les variations des produits qu'elles ont déposés, et qui forment maintenant nos couches; celles des êtres organisés, dont les dépouilles remplissent une partie de ces couches; la première origine de ces mêmes êtres: comment résoudre de pareils problèmes avec les forces que nous connoissons maintenant à la nature? Nos éruptions volcaniques, nos atterrissements, nos courants, sont des agents bien foibles pour de si grands effets: aussi n'est-il rien de si violent qu'on n'ait imaginé. Selon les uns, des comètes ont choqué la terre, ou l'ont consumée, ou l'ont couverte des vapeurs de leur queue; d'autres ont supposé que la terre est sortie du soleil, ou en verre liquide, ou en vapeur; on a placé dans son intérieur des abymes qui se seroient affaissés successivement, ou l'on en a fait sortir des émanations qui s'en échappoient avec violence: on est allé jusqu'à croire que sa masse a pu se former de la réunion

des fragments d'autres planètes. Quelque talent, quelque force d'esprit qu'il ait fallu pour imaginer ces systèmes, et pour les faire cadrer avec les faits, nous ne pouvons les placer dans ce tableau des progrès des sciences : ils tendent plutôt à en contrarier la véritable marche, en laissant croire que l'on peut se dispenser de continuer les observations dans une matière si importante, et cependant à peine effleurée[1].

Histoire naturelle des corps vivants.

L'histoire naturelle des corps vivants offre encore des problèmes bien autrement compliqués que celle des minéraux, quoique les objets en soient continuellement sous nos yeux, et que l'esprit n'ait aucune conjecture à former sur leur état précédent.

Dans les minéraux il n'existe qu'une donnée de forme; celle de la molécule primitive, d'où tout le reste se laisse déduire. Dans les corps vivants il

[1] L'exposé historique le plus complet qui ait paru en françois, des systèmes divers imaginés par les géologistes, se trouve dans la *Théorie de la terre*, de M. de La Métherie ; Paris, 1797, 5 vol. in-8° ; ouvrage qui contient aussi le recueil le plus méthodique des faits dont la Géologie se composoit à l'époque où il a été publié. Il faut y joindre ceux de MM. de Marschall, Bertrand, Lamarck, André de Gy, Faujas de Saint-Fonds, et autres qui ont paru depuis cette époque.

faut recevoir comme des données indispensables la forme générale de l'ensemble et les moindres détails des formes des parties : rien n'en explique l'origine, et la génération est encore un mystère sur lequel tous les efforts humains n'ont rien obtenu de plausible.

Les minéraux n'offrent qu'une composition constante et homogène dans chaque espèce, et des masses qui restent en repos tant qu'elles ne sont point altérées dans l'ordre de leurs éléments. Dans les corps vivants, chaque partie a sa composition propre et distincte; aucune de leurs molécules ne reste en place; toutes entrent et sortent successivement : la vie est un tourbillon continuel, dont la direction, toute compliquée qu'elle est, demeure constante, ainsi que l'espèce des molécules qui y sont entraînées, mais non les molécules individuelles elles-mêmes; au contraire la matière actuelle du corps vivant n'y sera bientôt plus, et cependant elle est dépositaire de la force qui contraindra la matière future à marcher dans le même sens qu'elle. Ainsi la forme de ces corps leur est plus essentielle que leur matière, puisque celle-ci change sans cesse, tandis que l'autre se conserve, et que d'ailleurs ce sont les formes qui constituent les différences des espèces, et non les combinaisons de matières, qui sont presque les mêmes dans toutes.

En un mot la forme, dont l'influence étoit nulle dans l'histoire de l'atmosphère et des eaux, qui n'avoit qu'une importance accessoire en minéralogie, devient, dans l'étude des corps vivants, la considération dominante, et y donne à l'anatomie un rôle tout aussi important que celui de la chimie; et ces deux sciences deviennent les instruments nécessaires et simultanés de toutes les recherches dont il nous reste à parler.

Histoire générale des fonctions et de la structure des corps vivants.

Le premier point qui nous frappe dans l'étude de la vie c'est cette force des corps organisés pour attirer dans leur tourbillon des substances étrangères, pour les y retenir pendant quelque temps après se les être assimilées, pour distribuer enfin ces substances devenues les leurs dans toutes leurs parties, selon les fonctions qui doivent s'y exercer.

Ce pouvoir présente trois objets d'étude. Il faut voir quelles matières ces êtres attirent, et ce qu'ils en rejettent. Le résidu formera leur matière propre: c'est la partie chimique du problème.

Il faut décrire ensuite les voies que ces matières traversent depuis leur entrée jusqu'à leur sortie: c'est la partie anatomique.

Il faut examiner enfin par quelles forces ces matières sont attirées, retenues, dirigées, et expulsées : on peut nommer cette recherche *la partie dynamique*, ou proprement *physiologique*.

La partie chimique n'a été résolue que dans cette période ; mais elle l'a été à-peu-près complètement.

Les végétaux, essentiellement composés de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène, ainsi que nous avons vu que l'a découvert Lavoisier, n'ont besoin que d'eau et d'acide carbonique pour se nourrir : les terreaux et fumiers leur sont plus ou moins utiles, mais non pas nécessaires. Les expériences de MM. Sennebier [1], Théodore de Saussure [2], et Crell [3], le mettent hors de doute. Ils ont élevé des plantes dans du sable, avec de l'eau pure et l'air atmosphérique ; et M. Crell a fait porter graine aux siennes.

Les plantes décomposent donc l'eau et l'acide carbonique, pour mettre le carbone et l'hydrogène plus ou moins à nu, et former par leurs diverses proportions tous leurs principes immédiats. C'est ce qui arrive en effet par l'intermède de la lumière, qui leur enlève leur oxygène surabondant, d'après

[1] Physiologie végétale, par M. Sennebier ; Genève, an 8, 5 volum. in-8°.

[2] Ouvrage déja cité sur la végétation. — [3] Mémoire manuscrit.

les expériences de Priestley et d'Ingenhouz[1]. Sans la lumière elles restent aqueuses et blanches. Voilà pourquoi elles exhalent de l'oxygène pendant le jour; mais pendant la nuit elles en absorbent, ainsi que M. Théodore de Saussure l'a fait voir : il paroît que c'est pour réduire en acide carbonique le carbone qu'elles ont pompé en nature, et qui ne peut contribuer à leur nutrition qu'après avoir subi cette métamorphose.

M. de Crell[2], et en France M. Braconnot[3], vont plus loin encore dans le pouvoir qu'ils attribuent aux plantes; ils assurent qu'ils en ont fait croître sans leur fournir la moindre parcelle d'acide carbonique. Elles composeroient donc le carbone de toutes pièces; ce qui seroit une des découvertes les plus importantes que l'on pût ajouter à la théorie chimique : mais on est loin de trouver encore les expériences de ces chimistes concluantes.

Le reste des matériaux des plantes, les terres, les alcalis, etc., leur est apporté avec la sève. M. Théodore de Saussure l'a montré en détail pour chacun d'eux. Il a fait voir aussi, par beaucoup de belles expériences, qu'elles absorbent les substances qui ne leur conviennent pas, lorsque celles-ci sont dis-

[1] Expériences sur les végétaux; Paris, 1787 et 1789, 2 vol. in-8°.

[2] Mémoire manuscrit.

[3] Annales de Chimie.

soutes dans l'eau qui les nourrit, mais qu'elles les rejettent avec les parties qui tombent.

La marche générale de la végétation consiste donc à reproduire des substances combustibles; et elle en accumule en effet par-tout où ni les animaux ni le feu ne viennent les consommer. De là ces couches immenses de terreau qui se forment dans les îles désertes et dans les forêts non exploitées.

L'animalisation suit une marche opposée; elle brûle les substances susceptibles d'être brûlées. Le caractère commun des principes immédiats des animaux est une surabondance d'azote. Ils se nourrissent tous de végétaux, ou d'animaux qui s'en étoient nourris. Le composé végétal est donc la base du leur; mais l'hydrogène et le carbone leur sont en partie enlevés par la respiration, au moyen de l'oxygène qui agit sur leur sang: leur azote, de quelque part qu'ils l'aient reçu, leur reste; il doit donc prédominer à la longue. Cette marche a été bien développée par M. Hallé[1].

Ainsi la végétation et l'animalisation sont des opérations inverses: dans l'une il se défait de l'eau et de l'acide carbonique; dans l'autre il s'en refait. C'est ainsi que la proportion de ces deux composés est maintenue dans l'atmosphère et à la surface du globe.

[1] Annales de Chimie, t. XI, p. 158.

La respiration animale est donc une combustion : aussi produit-elle de la chaleur, quand elle est assez abondante et assez vive.

Sa théorie, prise ainsi en général, est le résultat des vues successives de Mayow, de Willis, de Crawfort, et de Lavoisier [1].

Sa nécessité, même dans les dernières classes des animaux, se démontre par les expériences multipliées de Spallanzani [2], de M. Vauquelin [3], et de plusieurs autres physiciens.

Elle ne s'exerce pas dans le poumon seulement : dans tous les points du corps où des vaisseaux sanguins sont en contact avec l'air, le sang respire plus ou moins, c'est-à-dire qu'il produit de l'eau et de l'acide carbonique. Les dernières expériences de Spallanzani et de M. Sennebier le prouvent, et nous verrons ailleurs qu'elles donnent ainsi la clef d'une foule de phénomènes. Il n'est pas jusqu'au canal intestinal où M. Erman [4] vient de montrer que cer-

[1] Voyez les ouvrages cités à l'article des *Gaz*, le Traité de la respiration de Mayow, le Traité *de anima brutorum* de Willis, celui de la Chaleur de Crawford; et le Mémoire de Lavoisier sur la respiration, Académie des Sciences, année 1777, p. 185, réimpr. dans sa collection posthume.

[2] Mémoires sur la respiration, et rapports de l'air avec les êtres organisés, par Spallanzani, traduit par Sennebier; Genève, 1803-1807, 4 vol. in-8°.

[3] Annales de Chimie, t. XII, p. 273.

[4] Mémoire manuscrit adressé à l'Institut.

tains poissons exercent aussi une sorte de respiration.

Le reste des matériaux élémentaires des animaux vient de leurs aliments.

Quant à cette répartition des matériaux élémentaires des corps vivants dans leurs diverses parties, selon certaines proportions, pour former leurs principes immédiats tels qu'ils doivent se trouver dans chaque organe pour que ceux-ci puissent remplir leurs fonctions, c'est ce que l'on nomme *sécrétions.*

On ne s'est fait encore de leur mécanisme que des idées très obscures : les uns supposent pour chaque sécrétion une sorte de crible ; les autres, quelque tissu qui attire par voie d'affinité : il en est qui, avec plus de raison, y font coopérer tout l'appareil des forces vitales. Ce que l'on peut dire de général c'est que la sécrétion tient à la forme primitive de chaque organe, et par conséquent à celle du corps. Chaque organe a pour sa part, comme le corps entier, le pouvoir d'attirer et de rejeter les substances qui sont à sa portée, comme il convient à sa nature. On peut donc faire, pour chaque organe, ce que l'on fait pour le corps entier. On peut examiner, par exemple, ce qui entre dans le foie, ce qui en sort, et ce qui y reste : mais il est sensible qu'il faudroit ici connoître avec rigueur, non seulement la composition générale des principes animaux, mais la

proportion particulière de chaque principe séparé; et nous avons vu plus haut que, dans ces différences minutieuses, la chimie nous abandonne.

Voilà pourquoi la théorie des sécrétions partielles se réduit encore à des généralités un peu vagues, même dans sa partie purement chimique. Au reste il s'en fait dans les deux règnes : les sucs propres qui occupent des cellules particulières le long des branches et des tiges des végétaux, ceux qui abreuvent le tissu des fruits, peuvent être comparés aux diverses humeurs locales des animaux; mais on n'en connoît pas si bien l'usage.

La partie anatomique du problème général de la vie est résolue depuis long-temps pour les animaux, au moins pour ceux d'entre eux qui nous intéressent le plus. Les voies que les substances y parcourent sont connues; les premières, ou celles de la digestion, depuis bien des siècles; les secondes, ou celles de l'absorption, depuis Pecquet, Rudbeck, et Ruysch; les troisièmes, ou celles de la circulation, depuis Harvey. Les travaux des anatomistes anglois et italiens sur le système lymphatique, portés à la plus grande perfection dans le bel ouvrage de M. Mascagni [1], qui appartient encore à notre période actuelle, ont achevé tout ce qui restoit à dire à cet

[1] *Vasorum lymphaticorum corporis humani Historia et Iconographia;* Sienne, 1789, 1 vol. in-fol.

égard. Les routes du chyle et du sang sont maintenant évidentes; l'œil en suit tous les détours, et rencontre par-tout des valvules ou d'autres indices qui lui en marquent la direction; il aperçoit aussi comment ces routes, si compliquées dans l'homme, se simplifient par degrés dans les animaux inférieurs, et finissent par se réduire à une spongiosité uniforme. Les recherches de M. Cuvier[1] ont achevé d'assigner à chaque animal sa place dans la grande échelle des complications de structure.

Il n'en est pas entièrement ainsi des végétaux; leur structure anatomique laisse quelque incertitude sur les routes de la nutrition, précisément à cause de sa simplicité.

On sait aujourd'hui par les recherches d'Ingenhouz, de MM. Sennebier, Decandolle, que la fonction essentielle des plantes, le dégagement de l'oxygène, se fait dans toutes leurs parties vertes, et principalement dans leur cime.

Des recherches plus anciennes, et sur-tout celles de Bonnet, avoient montré qu'indépendamment de l'absoption des racines il s'en fait aussi une par la cime, et particulièrement dans les arbres par la face inférieure des feuilles, dont la quantité dépend de l'humidité de l'air[2].

[1] Dans ses Leçons d'Anatomie comparée.

[2] Dans son Traité des usages des feuilles.

Il se fait déja une préparation lors de cette première entrée; car les séves des diverses plantes sont des liquides assez compliqués et assez différents entre eux, comme M. Vauquelin[1] s'en est assuré. M. Théodore de Saussure a vu, de son côté, que la plante n'admet point les parties les plus grossières que contient l'eau dans laquelle on la plonge[2].

On sait, par des expériences assez anciennes aussi, multipliées et constatées par Duhamel, que l'accroissement du tronc et de la racine dans les arbres et les plantes vivaces ordinaires se fait par des couches de fibres ligneuses, qui se développent et s'interposent à l'extérieur entre le vieux bois et l'écorce. Il paroît, d'après les observations de M. Link[3], qu'il s'en développe également autour de la moelle, du moins jusqu'à ce que celle-ci ait entièrement disparu par la compression des couches extérieures.

M. Desfontaines[4] a fait cette découverte, l'une des plus belles et des plus fécondes dont notre période ait enrichi la physiologie végétale, que, dans

[1] Voyez son Mémoire cité plus haut, sur l'analyse de la séve.

[2] Dans ses Recherches chimiques sur la végétation; Paris, 1804, 1 vol. in-8°.

[3] Éléments de l'Anatomie et de la Physiologie végétales, en allemand; Gott., 1807, in-8°.

[4] Mémoires de l'Institut, Sciences mathématiques et physiques, t. I, p 478.

les arbres et plantes monocotylédones, le développement des nouvelles fibres ligneuses se fait par une interposition générale qui a lieu sur-tout vers le centre. Nous verrons ailleurs comment ce fait, ainsi généralisé, est devenu l'une des bases les plus solides de la division méthodique des plantes.

On sait que si on lie un tronc ou qu'on enlève un anneau de son écorce, il grossit au-dessus de la ligature, et non au-dessous; ce qui montre que l'accroissement en grosseur se fait par des sucs qui descendent par l'écorce et entre l'écorce et le bois. Une branche ainsi préparée fleurit plus tôt et porte de plus beaux fruits, parceque les sucs y sont retenus: c'est une observation de Lancrit, devenue fort utile en agriculture.

Il n'en est pas moins certain que la sève monte avec une grande force, sur-tout au printemps; et des expériences récentes de feu Coulomb [1], confirmées par d'autres de M. Cotta [2] et de M. Link, ont montré que c'est principalement vers l'axe de l'arbre qu'elle monte, entraînant beaucoup d'air avec elle.

Il semble donc qu'elle doit produire, en mon-

[1] Journal de Physique, t. XLIX, p. 392.

[2] Observations sur les mouvements et les fonctions de la sève dans les végétaux, et sur-tout dans les végétaux ligneux, en allemand; Weimar, 1806, in-4°.

tant ainsi vers l'axe, l'accroissement en longueur, étendre les feuilles, et, après y avoir subi l'action de l'air et de la lumière, redescendre sous l'écorce pour grossir le tronc en y développant les nouvelles fibres.

Mais, quand on enlève un morceau d'écorce, le bois mis à nu paroît faire suinter un liquide qu'on a nommé *cambium*, et que l'on croit donner le nouveau bois. Il y auroit donc aussi une marche des sucs dans le sens horizontal en rayonnant; et en effet les rayons médullaires, ou ces suites de cellules qui vont entre les fibres, du centre vers la circonférence, semblent indiquer cette route.

D'un autre côté on ne voit point qu'aucune partie de l'arbre soit nécessaire au maintien du reste : il y a des troncs dont les trois quarts du pourtour et tout l'intérieur sont enlevés, et qui n'en produisent pas moins chaque année des fleurs et des fruits. On peut couper transversalement des portions de la largeur d'un tronc à différentes hauteurs, de manière qu'aucun vaisseau ne reste entier, et l'on n'arrête pas pour cela la végétation : c'est une expérience très concluante de Duhamel, répétée encore récemment par M. Cotta.

Les recherches intéressantes de M. Mirbel[1] sur

[1] Traité d'Anatomie et de Physiologie végétales; Paris, 2 vol. in-8°, an 10; et plusieurs Mémoires dont les extraits sont imprimés dans les Annales du Muséum d'histoire naturelle. Comparez à ces ouvrages

l'anatomie des végétaux éclaircissent une partie de ces faits; il a trouvé tout ce que l'on nomme *vaisseaux* dans les plantes percé de trous latéraux : toutes les parties du végétal peuvent donc se communiquer librement leurs sucs. Ainsi, quoique la direction des vaisseaux de chaque partie ouvre à ces sucs une marche plus facile dans un certain sens, quoique les vaisseaux soient plus abondants vers l'axe où se fait la plus forte ascension, quoiqu'ils soient plus nombreux et plus ouverts dans les parties qui se développent plus vite, comme les fleurs, il est clair aussi que les sucs peuvent se détourner plus ou moins quand ils sont arrêtés par quelque obstacle; ou plutôt, à parler rigoureusement, il n'y a pas de vaisseaux dans le sens ordinaire de ce mot, c'est-à-dire parfaitement clos, et qui ne communiqueroient que par des anastomoses : aussi ne sont-ils point divisés en branches et en rameaux, mais rassemblés en faisceaux parallèles.

Les végétaux, même les plus parfaits, ressembleroient donc, jusqu'à un certain point, aux animaux zoophytes.

de M. Michel ceux de MM. Link et Cotta, que nous venons de citer; celui de M. Treviranus, intitulé *De la Structure des végétaux*; Gött., 1806, in-8°; et celui de M. Rudolphi sur l'Anatomie des plantes; Berlin, 1807, in-8°; tous deux en allemand; voyez enfin l'Exposition et Défense de la Théorie de l'organisation végétale, de M. Mirbel, en françois et en allemand; La Haye, 1808, 1 vol. in-8°.

Il y en a qui leur ressemblent plus exactement encore, en ce qu'ils n'ont pas même ces apparences de vaisseaux tracées dans leur cellulosité; ce sont les algues et certains champignons. MM. Mirbel et Decandolle ont bien fait connoître cette extrême simplicité de leur structure.

Comme il y a une recherche chimique particulière à faire sur les sécrétions de chaque organe, on peut faire aussi des recherches anatomiques sur les inflexions particulières qu'y prennent les vaisseaux, ou les autres éléments généraux du tissu organique; en un mot sur la structure propre de ces organes.

Cette anatomie spéciale des organes laissoit plus à faire dans les deux règnes que l'anatomie générale, et a fourni, dans la période actuelle, des découvertes plus nombreuses.

Le plus grand nombre appartient aux animaux. L'homme lui-même en a offert, quoique l'on dût peu s'y attendre après trois siècles de recherches continues sur son anatomie.

M. Sœmmering[1] a eu le bonheur de trouver dans le centre de la rétine de l'œil une tache jaune, un pli saillant et un point transparent qui avoient échappé à ses prédécesseurs. On en ignore l'usage;

[1] Voyez ses excellentes figures de l'organe de la vue; Francfort, in-folio.

mais on sait déja que les seuls quadrumanes parmi les animaux partagent avec l'homme cette singularité.

M. Prochaska[1] et M. Reil[2] ont réussi, par des dissections délicates et des macérations appropriées, à bien démontrer la structure des nerfs et l'homogénéité du système médullaire dans le corps entier, et à rendre très vraisemblable la nature sécrétoire de toutes ses parties.

Le cerveau, qui avoit été examiné tant de fois, a montré encore, peu d'années avant la période actuelle, des particularités nouvelles à M. Malacarne[3] et à Vicq-d'Azir[4]. Celui-ci en a donné une description plus complète qu'aucun de ses prédécesseurs, ornée de planches magnifiques; mais la méthode des coupes, à laquelle il s'en est tenu, ne pouvoit lui donner autant de lumières que celle des développements.

M. Gall[5] a porté très loin cette dernière. En rappelant plusieurs observations éparses dans des au-

[1] *Opera minora;* Vienne, 1800, 2 vol in-8°.

[2] *Exercitatio anatomica de structura nervorum;* Halle, 1796, 1 cahier in-folio.

[3] *Encephalotomia nuova universale;* Torino, 1680, in-8°.

[4] Voyez le grand Traité d'Anatomie que la mort l'a empêché d'achever, et dont la partie terminée ne concerne que le cerveau et le cervelet de l'homme.

[5] Mémoire manuscrit présenté à l'Institut.

teurs anciens, et en y ajoutant les siennes, il a vu les fibres de la moelle alongée se croiser avant de former les éminences pyramidales; il les a suivies au travers du pont, des couches, et des corps cannelés, jusque dans la voûte des hémisphères; il a montré que leurs faisceaux grossissent à chacun de ces passages, et que la partie médullaire dans laquelle ils se terminent double l'enveloppe corticale du cerveau, se repliant comme elle et semblant suivre tous ses contours. Il a distingué les fibres qui sortent de cette substance médullaire pour donner naissance aux commissures, que cet anatomiste appelle *nerfs convergents*. Plusieurs des nerfs que l'on regarde comme sortant immédiatement du cerveau ont été suivis par lui jusque dans la moelle alongée, et il lui paroît vraisemblable qu'ils en sortent tous. Le cerveau proprement dit, ainsi que le cervelet, ne communiqueroient donc avec le reste du systèmeque par leurs jambes; mais leurs deux moitiés communiquent entre elles par divers faisceaux transverses, tels que le pont de Varole pour le cervelet, le corps calleux, la voûte, et la commissure antérieure pour le cerveau. M. Gall pense que chaque paire de nerfs a aussi une communication transversale entre ses deux portions, et il en montre dans plusieurs.

On a aujourd'hui sur les diverses dégradations

du système nerveux dans le règne animal, et sur leur correspondance avec les divers degrés d'intelligence, des notions aussi complètes que pour le système sanguin. MM. Monro [1], Camper [2], Vicq-d'Azir [3], Sœmmering [4], et Cuvier [5], y ont successivement travaillé : ce dernier en a fait un tableau général.

M. Cuvier, en disséquant deux éléphants, est parvenu à rendre plus sensible la nature veineuse du corps caverneux de la verge; ce qui ajoute quelque lumière à la théorie de l'érection.

Ces grands animaux lui ont bien fait connoître aussi les organes qui versent l'humeur synoviale dans les articulations, sur la nature desquels on n'étoit point d'accord.

M. Home [6] a découvert un petit lobe de la glande prostate, qui avoit échappé avant lui à tous les anatomistes.

On s'étoit beaucoup occupé du labyrinthe os-

[1] Dans son Traité du système nerveux, en anglois; Édimb., 1783, 1 vol in-fol.

[2] Dans plusieurs observations éparses dans ses ouvrages.

[3] Dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, 1786.

[4] Dans son Traité *de Basi encephali;* Gott., 1778, in-4°.—Voyez aussi une dissertation de M. Ébel, intitulée *Observat. nevrolog. ex anat. compar.;* Francfort-sur-l'Oder, in-8°.

[5] Dans ses Leçons d'Anatomie comparée, t. II.

[6] Transactions philosophiques.

seux de l'oreille; mais on avoit négligé le labyrinthe membraneux qui le remplit. M. Scarpa[1] et Comparetti[2] ont rappelé l'attention sur cette partie essentielle; c'est également l'anatomie comparée qui les y a conduits.

Les nerfs des viscères avoient été admirablement décrits en 1783 par M. Walther, de Berlin[3]. M. Scarpa, de Pavie, a fait, en 1794, un travail de la même patience sur ceux de la poitrine, et en particulier sur ceux du cœur, qu'il a suivis jusque dans la substance de toutes les parties de cet organe[4].

Bichat a donné à l'anatomie un grand intérêt, par l'opposition de structure et de forme qu'il a développée entre les organes de la vie animale, c'est-

[1] *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu;* Paris, 1789, 1 vol. in-folio.

[2] *Observationes anatomicæ de aure interna;* Pad., 1789, 1 volume in-4°.

[3] *Tabulæ nervorum thoracis et abdominis;* Berlin, 1783, 1 volume in-folio.

[4] *Tabulæ nevrologicæ;* Pavie, 1794, format d'atlas.

N. B. Les planches de ces ouvrages névrologiques et de plusieurs autres, tels que ceux des élèves de Haller, de MM. Neubauer, Bœhmer, Schmidt, Fischer, Andersch, etc., sont rassemblées avec beaucoup de soin dans la grande collection des planches anatomiques de M. Loder; Weimar, 1794, 2 vol. in-fol., le meilleur recueil de ce genre qui existe. La plupart des bonnes dissertations névrologiques ont aussi été recueillies dans les *Scriptores nevrologici minores* de Ludwig; Leipz., 1793 et 1794, 4 vol. in-4°.

à-dire du sentiment et du mouvement, et ceux de la vie purement végétative[1]. Les premiers seuls sont symétriques. Cette différence s'étend même jusqu'aux nerfs dont il semble qu'il y ait deux systèmes. M. Reil[2] a aussi présenté, d'une manière ingénieuse, les différences de forme de ces deux systèmes, et la nature de leur union, qui, dans l'état ordinaire, les fait paroître entièrement séparés, et, dans les passions ou les maladies, établit une influence plus ou moins funeste de l'un sur l'autre.

L'attention particulière donnée par Bichat au tissu et aux fonctions des diverses membranes, et l'analogie qu'il a établie entre celles de parties très éloignées, ont jeté aussi des lumières nouvelles sur l'anatomie, principalement dans ses rapports avec la médecine[3].

M. Chaussier a rendu un service important à l'enseignement de toute cette science, en cherchant à lui donner une nomenclature méthodique, prise de la position et des attaches des parties[4]. L'appli-

[1] Mémoires de la Société médicale d'émulation, t. I.

[2] Archives physiologiques.

[3] Traité des membranes; Paris, an 8, 1 vol. in-8°.

[4] Exposition sommaire des muscles; Dijon, 1789, 1 vol. in-8°. — MM. Duméril et Dumas ont aussi publié les Essais de Nomenclature anatomique. Celle de M. Duméril est sur-tout remarquable par les terminaisons caractéristiques qu'il donne aux noms de chaque genre d'organes.

cation qu'il vient d'en faire au cerveau est appuyée d'une bonne description de ce viscère [1].

Il y a aussi plusieurs observations intéressantes sur les détails de l'anatomie végétale [2].

Les petites ouvertures de l'écorce, découvertes par Saussure le père, ont été examinées dans toutes les familles par M. Decandolle: on les observe aux parties vertes dans les plantes qui ne vivent point sous l'eau; celles des cryptogames qui n'ont point de vaisseaux manquent aussi de pores corticaux; les plantes grasses en ont moins que les autres; les feuilles des arbres les ont sur-tout en-dessous. Ces pores s'ouvrent et se ferment dans des circonstances déterminées, et paroissent jouer un grand rôle dans l'économie végétale; il est probable qu'ils servent alternativement à exhaler et à absorber.

[1] Exposition sommaire de la Structure et des différentes parties de l'encéphale; Paris, 1808, 1 vol. in-8°.—Les ouvrages les plus récents où l'anatomie humaine soit exposée dans tout son ensemble sont celui de M. Sœmmering, en allemand et en latin, remarquable par son élégance, son érudition, et l'étendue de ses vues physiologiques; celui de M. Boyer, en françois, où toutes les parties sont décrites avec beaucoup de détails et d'exactitude; et l'Anatomie générale et descriptive de Bichat, ouvrage écrit un peu à la hâte, mais plein d'idées originales.

[2] Voyez sur toutes ces questions les ouvrages cités plus haut de MM. Mirbel, Link, Treviranus, Rudolphi; voyez aussi les Principes de Botanique placés en tête de la nouvelle édition de la Flore françoise par M. de Decandolle.

Les tubes qu'on observe dans presque toutes les plantes, formés d'un fil spiral et ressemblant en cela aux trachées qui servent à la respiration des insectes, avoient aussi reçu ce nom de *trachées*, et on leur a long-temps attribué l'emploi de porter l'air dans l'intérieur du végétal. Il est prouvé aujourd'hui, par les expériences de Reichel et par les observations de Link, de Rudolphi, et de plusieurs autres botanistes, qu'ils conduisent la sève, en la prenant et la rendant au tissu cellulaire qui les entoure, et qui la transmet comme eux, mais plus lentement.

M. Mirbel a distingué des trachées parfaitement en spirale, les fausses trachées qui n'ont que des fentes transversales non continues et les tubes simplement poreux : mais en même temps il a fait voir que ces différents vaisseaux ont les mêmes fonctions, et que souvent un seul et même tube a ces diverses structures en différentes parties de sa longueur ; il paroît même qu'ils se changent les uns dans les autres.

Beaucoup de plantes produisent des sucs colorés ou autrement caractérisés appelés *sucs propres*, que quelques botanistes ont regardés comme des analogues du sang, et par conséquent comme les véritables fluides nourriciers, considérant seulement la sève comme l'analogue du chyle non encore pré-

paré : on supposoit que les vaisseaux qui les contiennent s'étendent régulièrement d'une extrémité du végétal à l'autre, et on leur attribuoit dans ces vaisseaux une marche descendante.

MM. Treviranus et Link ont trouvé que ces sucs résident dans de simples cellules; et ils ont confirmé par-là l'opinion contraire à la précédente, qui en fait des liqueurs particulières produites par sécrétion, et par conséquent extraites du suc nourricier, mais ne les constituant pas. Ces cellules ne sont même pas toujours remplies ni visibles à tous les âges de certaines plantes.

La moelle, ou cette cellulosité lâche qu'on observe dans l'axe de beaucoup de plantes, avoit été comparée à la moelle des os ou à celle de l'épine. Linnæus lui faisoit jouer un grand rôle dans le développement du végétal. On sait aujourd'hui, par les recherches de Medicus, et plus récemment par celles de M. Mirbel, que c'est un simple tissu cellulaire dilaté et formant ce que ce dernier botaniste nomme des *lacunes,* ordinairement remplies d'air. M. du Petit-Thouars l'a considérée comme le réservoir de la nourriture des bourgeons[1]; mais il

[1] Dans une suite de Mémoires qui vont bientôt paroître, et où l'auteur établit un nouveau système sur la végétation. Son idée principale consiste à regarder les fibres ligneuses de chaque couche comme les racines des bourgeons : selon lui, à mesure que le bourgeon se déve-

pense aussi qu'après l'éruption des feuilles elle n'a plus de fonction à remplir.

La structure de la fleur a encore été l'objet des recherches de M. Mirbel : il a montré comment les vaisseaux passent du pédoncule dans les différentes enveloppes et jusqu'au placenta, c'est-à-dire aux attaches des graines.

M. Turpin[1] a cru reconnoître la voie par laquelle la fécondation des graines s'exécute. C'est un petit canal qui descend du pistil et pénètre jusqu'à la graine; il le nomme *micropyle*. Nissole avoit anciennement avancé cette opinion; mais on l'avoit entièrement oubliée.

L'anatomie particulière de la graine a été faite avec beaucoup de soin, et presque en même temps, par feu Gærtner[2] et par M. de Jussieu[3]; ils ont sur-tout appelé l'attention sur un corps que le premier nomme *albumen*, et le second *périsperme*, et qui se trouve dans beaucoup de graines indépen-

loppe, ses racines descendent et enveloppent le tronc d'une nouvelle couche de bois.

[1] Annales du Muséum d'histoire naturelle.

[2] Voyez la Carpologie de Gærtner, ouvrage éminemment classique, 2 vol. in-4°, que le fils de ce grand observateur continue avec zèle.

[3] Dans son *Genera plantarum*; Paris, 1789, 1 vol. in-8°.—Depuis la rédaction de ce travail, M. Richard a publié, sur la structure du fruit, un ouvrage où il y a des vues intéressantes; *Analyse du Fruit*, Paris, 1808, 1 vol. in-12. Nous en rendrons compte dans la seconde partie de cette histoire.

damment des enveloppes ordinaires et des parties connues du germe. Sa nature varie beaucoup ; c'est lui, par exemple, qui est farineux dans les céréales, corné dans les rubiacées, et sur-tout dans le café, charnu dans les ombellifères, etc. : mais on n'a sur son usage que des idées incertaines.

Gærtner distinguoit encore une petite partie qu'il nommoit *vitellus*, mais qui n'est, selon M. Correa, qu'un appendice dilaté de la radicule.

Il nous reste à traiter de la partie dynamique du grand problème de la vie, ou des forces qui produisent les mouvements nombreux dont nous avons dit qu'elle se compose. C'est, en effet, s'en faire une idée fausse que de la considérer comme un simple lien qui retiendroit ensemble les éléments du corps vivant, tandis qu'elle est, au contraire, un ressort qui les meut et les transporte sans cesse : ces éléments ne conservent pas un instant les mêmes rapports et les mêmes connexions, ou, en d'autres termes, le corps vivant ne garde pas un instant le même état ni la même composition ; plus sa vie est active, plus ses échanges et ses métamorphoses sont continuels ; et le moment indivisible de repos absolu, que l'on appelle *la mort complète*, n'est que le précurseur des mouvements nouveaux de la putréfaction.

C'est ici que commence l'emploi raisonnable du

terme de *forces vitales :* pour peu que l'on étudie en effet les corps vivants, on ne tarde point à s'apercevoir que leurs mouvements ne sont pas tous produits par des chocs ou des tiraillements mécaniques, et qu'il faut qu'il y ait en eux une source constante productrice de force et de mouvement.

L'exemple le plus évident est celui des mouvements volontaires des animaux : chaque ordre, chaque caprice de leur volonté, produit à l'instant dans leurs muscles une contraction que le calcul prouve être infiniment supérieure à tous les agents mécaniques imaginables.

La chimie moderne nous montre, à la vérité, beaucoup d'exemples de mouvements spontanés très violents dans les dégagements de chaleur ou de fluides élastiques qui résultent du jeu des affinités ; mais tous les efforts des physiologistes n'ont point encore réussi à faire de cet ordre de phénomènes une application positive aux contractions de la fibre. Si, comme on est presque obligé de le penser, l'entrée ou le départ de quelque agent l'occasione, il faut que cet agent soit non seulement impondérable, mais encore entièrement insaisissable pour nos instruments et imperceptible pour nos sens. L'espoir que pouvoient donner à cet égard les expériences galvaniques s'est évanoui, depuis qu'on n'a vu dans l'électricité qu'un agent d'irritation extérieur.

On peut donc légitimement considérer l'irritabilité musculaire comme un fait jusqu'à présent inexplicable, ou qui ne se laisse réduire encore ni à l'impulsion ordinaire ni même à l'attraction moléculaire, si ce n'est d'une manière vague et générale.

On peut donc aussi adopter ce fait comme principe, et l'employer en cette qualité pour l'explication des effets de détail qui en dérivent.

C'est ce que l'on a fait; et l'on n'a point tardé à reconnoître que cette irritabilité de la fibre produit non seulement les mouvements extérieurs et volontaires, mais qu'elle est encore le principe de tous les mouvements intérieurs qui appartiennent à la vie végétative et sur lesquels la volonté n'a point d'empire, des contractions des intestins, de celles du cœur et des artères, véritables agents de tout le tourbillon vital; elle s'étend même visiblement à une foule de vaisseaux et d'organes, où l'on ne peut apercevoir de fibres charnues proprement dites : la matrice en est un exemple très frappant; et les artères, les vaisseaux lymphatiques, les vaisseaux sécrétoires, des exemples très probables.

Il est cependant resté long-temps des doutes et des dissentiments sur la nature de ces contractions intérieures. Une école célèbre vouloit y faire intervenir cette autre faculté animale que l'on appelle

la sensibilité, et persistoit à défendre ce que Stahl nommoit *le pouvoir de l'ame* sur les mouvements communément pris pour involontaires.

On ose croire que ces oppositions peuvent être conciliées par l'union intime de la substance nerveuse avec la fibre et les autres éléments organiques contractiles, et par leur action réciproque, présentées avec tant de vraisemblance par les physiologistes de l'école écossaise, mais qui ne sont guère sorties de la classe des hypothèses que par les observations de la période actuelle.

Ce n'est point par elle seule que la fibre se contracte, mais par l'influence des filets nerveux qui s'y unissent toujours. Le changement qui produit la contraction ne peut avoir lieu sans le concours des deux substances; et il faut encore qu'il soit occasioné chaque fois par une cause extérieure, par un stimulant.

La volonté est un de ces stimulants qui a ce caractère particulier que son conducteur est le nerf, et que c'est du cerveau qu'elle vient, du moins dans les animaux d'ordre supérieur : mais elle excite l'irritabilité à la manière des agents extérieurs, et sans la constituer; car, dans les paralytiques par apoplexie, l'irritabilité se conserve, quoique la volonté n'ait plus d'empire[1].

[1] M. Nysten l'a montré encore récemment par des expériences.

Ainsi l'irritabilité dépend bien en partie du nerf, sans dépendre pour cela de la sensibilité : cette dernière propriété, plus admirable et plus occulte encore, s'il est possible, que l'irritabilité, ne fait qu'une petite partie des fonctions du système nerveux; et c'est par un abus de mots qu'on en étend la dénomination aux fonctions de ce système qui ne sont point accompagnées de perception.

L'uniformité de structure et la nature sécrétoire de toutes les parties médullaires ou nerveuses, présumées en quelque sorte par M. Platner[1], qui en faisoit un emploi ingénieux pour défendre le système de Stahl, et maintenant, à ce qu'il semble, directement prouvées par les observations anatomiques de MM. Prochaska et Reil[2], achèvent de faire concevoir le jeu des forces du corps vivant, sans obliger d'attribuer, comme Stahl, à l'ame raisonnable les mouvements involontaires. Il n'y a qu'à se représenter que toutes ces parties produisent l'agent nerveux, qu'elles en sont les seuls conducteurs; c'est-à-dire qu'il ne peut être transmis que par elles seules, et qu'il est altéré ou consommé dans ses divers emplois. Alors tout paroît simple : une portion de muscle conserve quelque temps son

[1] Nouvelle Anthropologie à l'usage des médecins et des philosophes, en allemand; Leipsick, 1790, in-8°.

[2] Voyez les ouvrages anatomiques cités plus haut.

irritabilité, à cause de la portion de nerf qu'on arrache toujours avec elle. La sensibilité et l'irritabilité s'épuisent réciproquement par trop d'exercice, parcequ'elles consomment ou altèrent le même agent. Tous les mouvements intérieurs de digestion, de sécrétion, d'excrétion, participent à cet épuisement, ou peuvent l'amener. Toute excitation locale sur les nerfs amène plus de sang, en augmentant l'irritabilité des artères, et l'afflux du sang augmente la sensibilité locale, en augmentant la production de l'agent nerveux. De là les plaisirs des titillations, les douleurs des inflammations. Les sécrétions particulières augmentent de même et par les mêmes causes; et l'imagination exerce (toujours par le moyen des nerfs) sur les fibres intérieures artérielles ou autres, et par elles sur les sécrétions, une action analogue à celle de la volonté sur les muscles du mouvement volontaire. L'excitation locale, portée quelquefois à son comble dans les blessures ou dans certaines maladies, et semblant attirer violemment à son foyer toutes les forces de la vie, épuise le corps entier : de là ces prétendus efforts de l'ame pour repousser une attaque funeste. Comme chaque sens extérieur est exclusivement disposé pour se laisser pénétrer seulement par les substances qu'il doit percevoir, de même chaque organe intérieur, sécrétoire ou autre, est aussi plus

excitable par tel agent que par tel autre : de là ce qu'on a voulu appeler *sensibilité* où *vie propre des organes*, et l'influence des spécifiques qui, introduits dans la circulation générale, n'affectent cependant que certaines parties. Enfin si l'agent nerveux ne peut devenir sensible pour nous c'est que toute sensation exige qu'il soit altéré d'une manière ou d'une autre, et qu'il ne peut pas s'altérer lui-même.

Telle est l'idée sommaire que l'on peut, à ce qu'il nous semble, se faire aujourd'hui du jeu mutuel et général des forces vitales dans les animaux ; mais il seroit difficile d'assigner avec précision ce que l'on doit à chaque physiologiste en particulier dans ces éclaircissements de la plus difficile de toutes les sciences.

Reconnoissant le vide des hypothèses tirées d'une mécanique et d'une chimie imparfaites, qui avoient régné pendant le dix-septième siècle, Stahl se jeta dans une extrémité opposée, en exagérant les idées de Van-Helmont, et en attribuant, non plus à un principe spécial nommé *archée* ou *ame végétative*, mais à l'ame raisonnable, toutes les actions vitales, même celles dont elle s'aperçoit le moins.

Son ingénieux rival, Frédéric Hofman, commença, à-peu-près vers le même temps, à donner la première indication de la route intermédiaire que

l'on suit aujourd'hui, en cherchant à distinguer les facultés propres de chaque élément organique.

L'immortel Haller procéda plus rigoureusement à l'analyse de ces facultés; mais, trop occupé de cette irritabilité de la fibre, dont il détermina le premier les vrais caractères, il n'accorda point assez à l'influence nerveuse, sur laquelle ses sentiments approchèrent peut-être moins du vrai que ceux d'Hofman.

Il eut beaucoup d'antagonistes, dont les uns se bornoient à combattre ses expériences, et les autres prétendirent établir des systèmes nouveaux. En France sur-tout, les idées de Stahl, adoptées par Sauvages, modifiées par Bordeu, par La Case, furent reproduites par Barthez[1] sous une forme et avec des termes nouveaux qui les rapprochoient davantage de celles de Van-Helmont: mais, outre l'espèce de contradiction et l'obscurité métaphysique où devoit nécessairement entraîner une prétendue sensibilité locale sans perception, admise dans les organes particuliers par tous ces médecins, et défendue jusqu'à nos jours par quelques uns, on peut reprocher à plusieurs d'entre eux d'avoir abusé de ce qu'ils appeloient *principe vital*, en employant cet être occulte d'une manière vague,

[1] Nouveaux Éléments de la Science de l'homme, deuxième édition de 1806, 2 vol. in-8°.

pour lui attribuer, sans autre développement, tous les phénomènes difficiles à expliquer.

Cullen, Macbride, Gregory, en Écosse, Grimaud, en France, prirent une route plus heureuse, et rendirent aux nerfs leur véritable rôle, en le limitant avec précision.

La théorie de l'excitation, si renommée dans ces derniers temps par son influence sur la pathologie et sur la thérapeutique, n'est au fond qu'une modification du système écossois, dans laquelle, comprenant sous un nom commun la sensibilité et l'irritabilité, on se retranche dans une abstraction telle que, si l'on simplifie la médecine, on semble anéantir toute physiologie positive.

Il a fallu que les découvertes de la chimie sur les agents impondérables et sur leur action physique, souvent si prodigieuse, vinssent se joindre à celles de l'anatomie sur la structure uniforme du système nerveux, et sur ses dégradations dans l'échelle des animaux, pour faire concevoir la possibilité de revenir à un classement plus particulier des phénomènes vitaux, et pour rendre à l'analyse des forces propres à chaque élément organique, si bien commencée par Haller, le crédit et l'activité d'où dépend, selon nous, le sort de la physiologie.

Il nous paroît donc que les véritables progrès que cette science a faits dans ces derniers temps

sont dus à ceux qui ont combiné, avec la théorie de l'action nerveuse, les découvertes modernes de l'anatomie et de la chimie. C'est ainsi que Prochaska, Sœmmering, Reil, Kielmeyer, Autenrieth, en Allemagne; Bichat, en France (pour ne point parler des physiologistes vivants de ce pays, et n'être point obligé d'assigner les rangs entre nos maîtres, nos confrères, et nos amis); Fontana, Moscati, Spallanzani, en Italie; Hunter, Home, Carlisle, Cruikshank, en Angleterre, ont, de notre temps, développé des idées ou publié des expériences qui resteront toujours comme éléments essentiels de la physiologie générale des animaux, et qu'une foule d'autres hommes de mérite ont enrichi la physiologie particulière des organes ou des diverses espèces.

Plusieurs ouvrages élémentaires et généraux exposent, avec plus ou moins d'étendue, l'état actuel de la science; nous distinguerons, parmi ceux qu'a vus naître la période dont nous traçons l'histoire, en France, ceux de MM. Dumas[1] et Richerand[2]; et en Allemagne, celui de M. Autenrieth[3], et celui de

[1] Principes de Physiologie, première édition; Paris, 4 vol. in-8°; deuxième édition, *ibid.*, 1806.

[2] Nouveaux Éléments de Physiologie, 2 vol. in-8°; la quatrième édition est de 1807.

[3] Manuel de Physiologie humaine expérimentale, en allemand, 3 vol. in-8°, tab. 1801-1802.

M. Walther de Landshuth, qui se distingue par un emploi fréquent de l'anatomie comparée, mais qui se livre un peu trop à la marche vague et conjecturale aujourd'hui si en vogue dans son pays.

C'est en effet ici que l'on nous demandera compte des nouveaux systèmes de physiologie qu'a produits en Allemagne cette métaphysique appelée *philosophie de la nature*, dont nous avons déja dit quelques mots en général; mais nous avouerons que, malgré l'étude que nous avons faite de cette manière de philosopher, nous avons encore peine à croire que nous l'ayons bien saisie et que nous soyons en état d'en donner une idée juste, tant elle nous paroît contradictoire avec le mérite et l'esprit de plusieurs de ceux qui l'emploient.

Partant de ces anciennes spéculations métaphysiques, où tantôt les phénomènes sont considérés comme de simples modifications du moi, tantôt les êtres existants sont regardés comme des émanations de la substance suprême, tantôt enfin l'univers entier est censé l'être unique dont tous les autres êtres ne sont que des manifestations; portant ces spéculations à un degré d'abstraction tel que la grande et simple unité, seule existante par elle-même, ne produit (comme ils disent) les autres existences qu'en se différenciant en qualités opposées, qui s'anéantissent réciproquement, d'où

il résulte que l'existence suprême ne seroit rien au fond; les partisans de cette méthode ont cherché à redescendre de leurs conceptions abstraites aux faits positifs pour les en déduire rationnellement; et, comme on le devine aisément, c'est sur les parties les plus obscures des sciences naturelles qu'ils ont dû le plus s'exercer.

Aussi est-ce principalement en physiologie et en médecine que cette sorte de philosophie s'est introduite, cherchant sur-tout à faire considérer les organisations partielles comme des membres du grand tout, de la grande organisation, et à les soumettre aux lois imaginées pour celle-ci : mais ce projet imposant ne s'est exécuté jusqu'à présent qu'en passant continuellement et brusquement, sans régle fixe, de la métaphysique à la physique; qu'en appliquant sans cesse un terme moral à un phénoméne physique, et réciproquement; qu'en employant des métaphores au lieu d'arguments : en un mot cette méthode, qui d'ailleurs n'a fait découvrir jusqu'à présent aucun fait nouveau auquel on n'ait pu arriver aussi par la marche ordinaire, est telle que l'on a peine à concevoir la fortune qu'elle a faite dans un pays renommé par sa raison et par sa logique, et comment elle y a trouvé des partisans parmi des hommes d'un talent réel, et dont les expériences ont d'ailleurs enrichi les

sciences de faits précieux que nous avons cherché à recueillir dans cette histoire, aux endroits où il convenoit de les placer [1].

Pour la physiologie comme pour l'anatomie, les végétaux sont enveloppés de plus d'obscurité que les animaux. Les nerfs et la sensibilité leur manquent; mais n'ont-ils point quelque force contractile plus ou moins analogue à l'irritabilité?

[1] Les Archives physiologiques de MM. Reil et Autenrieth (*Halle en Saxe*, en allemand), dont il a paru sept volumes in-8° depuis 1796, sont le recueil le plus intéressant des mémoires, dissertations, et autres ouvrages, relatifs à la physiologie, sans acception de système. Mais pour connoître la marche ou plutôt les marches divergentes et souvent très opposées de la physiologie, dans l'école appelée *de la Physiologie de la nature*, il faut lire d'abord l'écrit sur *l'Ame du monde*, 1798; le premier *Essai d'un système de Physiologie de la nature*, par M. Schelling; Yéna et Leipsick, 1799, in-8°; et suivre ensuite les applications de cette doctrine, faites soit par l'auteur lui-même dans divers autres écrits, dans son Journal pour la Physique spéculative, et dans celui qu'il donne avec M. Marcus, sous le titre d'*Annales de la Médecine*; soit par ceux qui ont plus ou moins adopté ses principes, quoiqu'il soit loin de les avouer tous comme ses élèves. Les Physiologies de MM. Domling et Treviranus, les idées sur la Pathogénie et sur la Théorie de l'excitation, par M. Roschlaub, appartiennent plus ou moins à ce système. On peut compter parmi les plus récents de ses sectateurs, et parmi ceux qui ont mis la hardiesse la plus extraordinaire dans leurs conceptions, M. Steffens, dans son Histoire naturelle intérieure de la terre, et dans son Esquisse d'une Physique philosophique; M. Oken, dans sa Biologie, dans ses Matériaux pour la Zoologie, l'Anatomie, et la Physiologie comparées, et dans quelques autres petits écrits, tels que celui qui porte pour titre *l'Univers continuation du système sensitif*; Yéna, 1808.

Long-temps on a cru le mouvement de leurs fluides suffisamment expliqué par la succion capillaire de leurs racines et de leur tissu, par l'humidité du sol où s'enfonce leur partie inférieure, et par l'évaporation plus ou moins forte qui se fait à la grande surface de leur cime, au moins pendant le jour; et il est certain que leurs vaisseaux peuvent transmettre dans tous les sens les liquides qu'ils contiennent, qu'on peut retourner un arbre, et faire donner des bourgeons à ses racines et du chevelu à ses branches, etc. Cependant on a objecté que la séve monte avec plus de force au printemps lorsque les feuilles n'ont pas encore épanoui leur surface; qu'elle monte et jaillit encore en abondance d'une tige dont on a coupé la cime, ainsi que l'a fait remarquer M. Brugmans[1]; que les pleurs de la vigne sont un phénomène du même genre où ni la succion ni l'évaporation ne peuvent avoir part. M. Van-Marum a même fait voir que l'électricité arrête les ascensions de séve, comme elle détruit l'irritabilité animale.

Tout rend donc vraisemblable qu'il existe aussi dans le tissu végétal une force particulière employée à en faire mouvoir les sucs, et que l'on peut croire produite par le développement de quelque

[1] Brugmans et Vitringa-Coulomb, *De mutata humorum indole in regno organico, à vi vitali vasorum derivanda;* Leyde, 1789, in-8°.

agent impondérable : mais elle doit être foible ; les exemples évidents en paroissent rares, et sa nature et son siége sont également inconnus; peut-être même n'a-t-elle point de tendance fixe vers un point plutôt que vers un autre, et la position du végétal rompt-elle seule l'équilibre.

Cette détermination des forces générales propres aux corps vivants, de leurs rapports mutuels, de ce qui les entretient ou les affoiblit, constitue la physiologie générale, leur application à chaque fonction, au moyen de la structure découverte par l'anatomie dans chaque organe, est l'objet de la physiologie particulière.

Ici encore l'époque actuelle a été assez féconde.

La respiration se présente à nous la première comme la plus importante des fonctions : le changement chimique qui en fait l'essence a été exposé ci-dessus ; le sang s'y décarbonise et y prend de la chaleur et une couleur vermeille.

La quantité de l'air inspiré, celle de l'oxygène consommé, celle de l'acide carbonique et de l'eau produits, ont été l'objet des recherches longues et pénibles de MM. Menziez[1], Seguin[2], et autres médecins et chimistes : l'action de l'oxygène sur du sang, même au travers du tissu membraneux

[1] Annales de Chimie, t. VIII, p. 211.

[2] *Ibid.*, t. XX, p. 225.

d'une vessie, a été vérifiée par M. Hassenfratz[1].

On doutoit du lieu précis où ce changement s'opère. Des expériences très ingénieuses de Bichat ont prouvé que c'est au passage même des artères dans les veines pulmonaires et d'une manière subite que le sang devient rouge[2].

On disputoit sur les effets immédiats de ce changement et sur la cause de la mort par asphyxie : les expériences de Godwin[3] ont eu pour objet de montrer que le sang a besoin d'avoir respiré pour exciter les contractions du cœur. Des expériences analogues de M. Nysten ont fait voir que des différents gaz que l'on peut injecter dans le cœur, l'oxygène est celui qui en stimule le plus puissamment les contractions : l'hydrogène sulfuré, après les avoir excitées d'abord mécaniquement, les anéantit bientôt. Mais cet effet de la respiration sur le cœur n'est qu'un cas particulier d'une loi générale. Des expériences nombreuses, dont la plupart sont encore de Bichat, ont appris que c'est la respiration qui donne essentiellement au sang le pouvoir d'entretenir par-tout la force musculaire, et par consé-

[1] Annales de Chimie, t. IX, p. 261.

[2] Voyez l'Anatomie générale de Bichat ; Paris, an 10-1801, 4 vol. in-8° ; et son ingénieux Traité de la vie et de la mort ; Paris, an 8, 1 vol. in-8°.

[3] La Connexion de la vie avec la respiration, en anglois, traduit par M. Hallé ; Londres, 1789.

quent l'énergie des mouvements volontaires, et de tout le jeu intérieur de la circulation et des sécrétions : mais Bichat pense que c'est par l'intermède du cerveau et du système nerveux que le sang exerce ce pouvoir sur la fibre.

La qualité délétère des gaz différents de l'oxygène ou de l'air commun a été en quelque sorte mesurée et comparée par des expériences faites à l'École de médecine de Paris, et auxquelles MM. Chaussier, Thénard, et Dupuytren ont principalement contribué. Le gaz hydrogène sulfuré est le plus pernicieux de tous, soit quant à l'étendue du mal, soit quant à sa promptitude, soit quant à la difficulté d'y remédier ; l'hydrogène carboné vient après, ensuite l'acide carbonique : ils agissent tous les trois comme vrais poisons, et non pas seulement parcequ'ils ne contiennent point d'oxygène libre. L'azote et l'hydrogène pur au contraire n'ont qu'un effet négatif, ils se bornent à ne point fournir au sang le principe que l'oxygène seul peut lui donner.

Ces premiers gaz ont aussi un effet funeste quand on les introduit dans le corps par l'absorption cutanée, les plaies ou les premières voies ; M. Chaussier s'en est assuré par des expériences très bien faites. Les expériences de M. Nysten sur le cœur, dont nous venons de parler, rentrent dans la règle générale établie par celles-ci.

Le concours des nerfs qui se distribuent dans le poumon et qui animent son tissu, et particulièrement ses artères, est nécessaire pour que l'air exerce toute son action sur le sang au travers des tuniques de ces vaisseaux. M. Dupuytren l'a prouvé en coupant les nerfs de la huitième paire dans des chevaux et dans des chiens : le diaphragme et les côtes avoient beau continuer leur jeu, le sang restoit noir.

La chaleur animale, l'un des plus importants résultats de la respiration, est à-peu-près constante pour chaque espèce et même pour chaque classe, et se maintient malgré le froid extérieur, comme il étoit naturel de l'attendre, puisque sa source est constamment active ; mais un phénomène plus singulier c'est qu'elle se maintient pendant quelque temps même dans un milieu beaucoup plus chaud, comme si la respiration devenoit alors subitement capable de produire du froid. Cette conclusion, qui sembloit résulter des expériences de Fordice, de Crawford, etc., a été soumise à un nouvel examen par deux jeunes médecins, MM. Delaroche et Berger [1]. Ils ont rendu très vraisemblable que l'augmentation de transpiration et d'évaporation, jointe à la qualité peu conductrice du corps vivant pour la chaleur, est ce qui le met en état de résister ainsi

[1] Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'économie animale ; Paris, 1806, in-4°.

pendant quelque temps aux causes extérieures d'échauffement.

Au reste il ne faut pas voir seulement dans la transpiration une évaporation d'humidité; elle est aussi, à d'autres égards, une fonction analogue à la respiration, et qui enlève le carbone du corps en le combinant à l'oxygène de l'atmosphère. Ainsi la peau tout entière respire jusqu'à un certain point et rentre par conséquent sous la loi générale de toutes les parties vivantes où l'air peut parvenir; loi que nous avons exposée ci-dessus d'après Spallanzani.

M. Cruikshank [1] l'avoit annoncé dès 1779. MM. Lavoisier et Seguin l'ont montré plus rigoureusement par des expériences pénibles et ingénieuses : chacun sait comment un crime à jamais déplorable les a interrompues.

La digestion, ou cette première préparation des aliments pour les rendre propres à fournir du chyle, n'avoit guère commencé à être bien étudiée que par Réaumur. Spallanzani a développé les expériences de cet ingénieux physicien, et a donné au suc gastrique beaucoup de célébrité [2]. Toutes les

[1] Expériences sur la transpiration insensible, pour montrer son affinité avec la respiration; en anglois; Londres, 1779-1795.

[2] Expériences sur la digestion, traduit par Sennebier; Genève, 1783.

substances alimentaires se dissolvent dans ce singulier liquide ; et les divers appareils de trituration que l'on remarque dans les estomacs de plusieurs animaux ne lui servent que d'auxiliaire, en suppléant à une mastication imparfaite. Les aliments, ainsi réduits en une bouillie homogène, passent dans l'intestin où la bile paroît opérer une précipitation de la matière excrémentielle et en séparer le chyle propre à être absorbé. Outre cet emploi de la bile, M. Fourcroy a montré qu'étant formée d'une grande partie des principes combustibles du sang, elle donne lieu de considérer, sous ce rapport, le foie comme un véritable auxiliaire du poumon.

La rate est de tous les viscères abdominaux celui dont les fonctions paroissent les plus obscures, et donnent encore lieu à plus de recherches et de suppositions. On ne lui a vu long-temps d'autre emploi que de fournir au foie le sang qu'elle reçoit, et qu'elle prépare pour augmenter la matière d'où doit sortir la bile. M. Moreschi, de Pavie[1], dans un ouvrage plein d'observations exactes d'anatomie comparée, a cherché à montrer que la rate a des rapports plus immédiats avec les fonctions de l'estomac ; que son volume est proportionné à la force digestive de plusieurs animaux ; et que c'est proba-

[1] *Del vero e primario uso della milza ;* Milan, 1803.

blement parceque la compression de la rate, quand l'estomac est plein, fait refluer vers ce dernier viscère une partie du sang destiné au premier, et augmente ainsi la sécrétion du fluide gastrique.

L'estimation mathématique des forces qui produisent la circulation a beaucoup occupé autrefois les physiologistes. On a reconnu que c'est un problème insoluble dans l'état actuel des sciences : cependant on peut rechercher quels agents y ont part. Les fibres musculaires du cœur sont sans contredit le principal; mais sont-elles aidées par celles des artères? On l'a contesté : mais une foule de phénomènes le rendent vraisemblable, dans les animaux voisins de l'homme; et cependant on en voit aussi où des artères entièrement inflexibles exigent que l'action du cœur s'étende immédiatement jusqu'aux plus petits rameaux du système circulatoire.

La nutrition proprement dite, ou le dépôt que le sang fait des molécules nouvelles pour accroître les solides ou pour les entretenir, a aussi été l'objet de grandes recherches.

M. Scarpa [1] s'est occupé de celle des os, sur laquelle on avoit diverses opinions depuis Malpighi, Gagliardi, et Duhamel. Il a montré qu'on se faisoit des idées fausses de leur tissu, en se le représentant

[1] *De penitiori ossium structura Commentarius*; Leips., 1799, in-4°.

comme composé de lames et de fibres régulières; mais qu'il est toujours cellulaire, et que ses parties les plus évidemment fibreuses sont toujours formées de fibres ramifiées et réticulaires : c'est en se déposant dans les cellules des cartilages que le phosphate de chaux donne ces apparences au tissu osseux.

L'accroissement des dents ne se fait pas de la même manière que celui des os. John Hunter [1] a fait voir que leur substance extérieure est excrétée par couches de la surface de leur noyau pulpeux, sans conserver de connexion organique avec lui, et qu'en même temps leur émail est déposé sur elles en fibres perpendiculaires par la capsule membraneuse qui les revêt. Une troisième substance qui enveloppe l'émail dans certains animaux est également déposée après l'émail et par la même membrane. Ce dernier point a été bien développé par M. Blake [2].

M. Cuvier [3] paroît avoir mis hors de doute tous ces phénomènes, en les vérifiant sur les énormes dents de l'éléphant, où il est très aisé de les suivre. Aussi les dents peuvent-elles être entamées, usées,

[1] Histoire naturelle des Dents, en anglois; 1 vol. in-4°.

[2] Essai sur la structure et la formation des Dents dans l'homme et divers animaux, en anglois, par Robert Blacke; Dublin, 1801, 1 vol. in-8°.

[3] Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. VIII, p. 93.

sans éprouver les mêmes accidents que les os; il faut même que celles des animaux herbivores le soient. M. Tenon[1], dans un grand et beau travail sur ce sujet, a montré jusqu'à quel point va cette détrition, et comment, à mesure qu'elle emporte la couronne de la dent, celle-ci s'alonge de nouveau du côté de sa racine; jusqu'à ce que, ce supplément venant à finir, elle s'use et tombe définitivement. Il a fixé avec une précision toute nouvelle les époques de l'éruption, de la chute, et du remplacement de chaque dent dans plusieurs animaux, et fait connoître une multitude de changements singuliers que l'état variable des dents amène successivement dans l'organisation des mâchoires.

Les dents se trouvent reportées par-là dans la grande classe des substances qui recouvrent les parties extérieures, et qui croissent toutes par addition de couches nouvelles sous les précédentes; les poils, les cheveux, les ongles, les cornes, les becs, les écailles, les têts, les coquilles, les corps durs qui arment l'intérieur de certains estomacs, sont dans ce cas, et sont tous insensibles, et susceptibles d'être mutilés sans douleur et sans danger: c'est le noyau intérieur qui s'enflamme et devient douloureux dans la dent, et non la dent elle-même. Les substances pierreuses des coraux croissent aussi par

[1] Mémoires de l'Institut, Sciences mathématiques et physiques, t. I.

couches, mais dont les dernières enveloppent les précédentes, comme dans les arbres.

Les organes extérieurs des sensations sont de tout le corps vivant ceux qui se prêtent à un plus grand nombre d'applications des sciences physiques.

Tout ce qui se passe dans l'œil, par exemple, jusqu'au moment où l'image visuelle se peint sur la rétine, se réduit à des opérations d'optique, que l'on a comparées avec raison à celles de la chambre obscure : mais l'œil a deux propriétés essentielles qui manquent à cet instrument ; celle de rétrécir ou d'élargir son entrée, qui est la pupille, selon l'abondance ou la rareté de la lumière, et celle de rapprocher ou d'éloigner son foyer suivant la distance de l'objet qu'il faut voir. Cette dernière faculté sur-tout est très étendue dans certaines espèces, et particulièrement dans les oiseaux, obligés de voir également bien leur proie du haut des nues, pour diriger leur vol sur elle, et tout près de terre, pour la saisir.

Les moyens que la nature emploie pour arriver à ce double but dans les diverses classes ont fait l'objet de longues recherches pour MM. Olbers, Porterfield, Hunter, Home, et Young[1].

On peut imaginer pour cela, ou que la cornée

[1] Voyez sur-tout le Mémoire sur l'œil par M. Young, dans les Transactions philosophiques de 1801.

change de convexité, ou que c'est le cristallin, ou que l'axe de l'œil change sa longueur, et par conséquent la distance de sa rétine, ou enfin que le cristallin change sa position. Lequel de ces moyens est le vrai? Le premier et le troisième seuls peuvent être les objets d'une mesure immédiate. M. Young a montré d'une manière ingénieuse qu'ils ne contribuent point sensiblement à l'effet qu'on desire expliquer; il a donc recours au deuxième, c'est-à-dire à la variation du cristallin : mais l'anatomie nous paroît y répugner; le cristallin est souvent dur comme de la pierre. Peut-être le quatrième moyen est-il le principal; et il n'est pas nécessaire de supposer de vrais muscles qui agissent sur le cristallin : on peut penser aussi qu'il est mû par un changement analogue à l'érection qui auroit lieu, soit dans les procès ciliaires, soit dans une membrane particulière aux oiseaux qui se nomme *le peigne;* elle part du fond de l'œil, et s'attache dans le tissu vitré, non loin du cristallin. Les oiseaux auroient donc le moyen le plus puissant de changer leur foyer, ainsi que leur genre de vie l'exige.

Comme plusieurs paires de nerfs se distribuent à la langue, on n'étoit pas entièrement certain de celle qui reçoit la sensation du goût, quoique la facilité de suivre les filets de la cinquième jusqu'aux papilles de cet organe semblât prouver beaucoup

en sa faveur. Le galvanisme a démontré à M. Dupuytren ce que l'anatomie annonçoit. La langue n'est entrée en convulsion que par l'excitation de la neuvième paire; la cinquième, ne la mouvant point, doit donc être l'organe de la sensibilité. En effet quand cette paire se paralyse la langue ne savoure plus rien.

Nous avons déja annoncé que les recherches de Scarpa et de Comparetti ont placé dans la pulpe du labyrinthe membraneux le véritable siége de l'ouïe. On explique parl-à l'effet de l'ébranlement du crâne par les corps sonores, qui fait entendre les personnes dont la surdité ne vient que de l'obstruction du canal extérieur de l'oreille. C'est seulement de cette manière qu'entendent les poissons, attendu qu'ils n'ont point de canal externe.

Tout le monde sait que la production d'une perception, ou cette action des corps extérieurs sur le moi, d'où résulte une sensation, une image, est un problème à jamais incompréhensible, et qu'il existe en ce point, entre les sciences physiques et les sciences morales, un intervalle que tous les efforts de notre esprit ne pourront jamais combler.

Les sciences morales commencent au-delà de cette limite : elles montrent comment de ces sensations répétées naissent les idées particulières; de la comparaison de celles-ci, les idées générales; des

combinaisons d'idées, les jugements ; et de ceux-ci, les raisonnements et la volonté.

Mais les sciences physiques, de leur côté, ne s'arrêtent pas à beaucoup près à l'impression reçue par le sens extérieur; ce n'est pas celle-là que perçoit le moi ; il faut qu'elle se transmette plus loin, qu'elle arrive jusqu'au cerveau ; et comme les jugements ne s'opèrent que sur les idées reproduites par la mémoire, il faut que cette action, une fois reçue dans le cerveau, y laisse des traces plus ou moins durables. Le cerveau est donc à-la-fois le dernier terme de l'impression sensible et le réceptacle des images que la mémoire et l'imagination soumettent à l'esprit. Il est, sous ce rapport, l'instrument matériel de l'ame; et le plus ou moins de facilité qu'il a de recevoir les impressions, de les reproduire promptement, vivement, régulièrement, et abondamment, et d'obéir en cela aux ordres de la volonté, influe de la manière la plus puissante sur l'état moral de chaque être.

On conçoit donc d'abord que l'état du cerveau, en sa qualité d'organe lié à toute l'économie, dépend, jusqu'à un certain point, de l'état de tous les autres organes : c'est là l'origine de l'influence du physique sur le moral, dont M. Cabanis a tracé un tableau brillant et animé[1].

[1] Rapport du physique et du moral de l'homme, par M. Cabanis ; Paris, 2 vol. in-8°. La deuxième édition est de 1805.

On conçoit encore qu'un dérangement partiel ou total de l'organisation du cerveau peut altérer ou suspendre en tout ou en partie l'ordre des images, et par conséquent celui des idées et des opérations intellectuelles; ce qui explique tous les genres d'aliénation mentale.

Il n'est pas moins clair que des cerveaux sains d'ailleurs peuvent différer entre eux par une organisation plus ou moins heureuse, et, présentant à l'esprit des images plus ou moins vives, plus ou moins abondantes, et plus ou moins bien ordonnées, occasioner des différences infinies dans la portée de l'intelligence et dans les ressorts de la volonté, et les faire descendre jusqu'à un degré voisin de l'imbécillité absolue. L'expérience et la comparaison des différents individus et des différentes espèces d'animaux montrent qu'à cet égard le volume, et spécialement celui de la partie supérieure nommée *hémisphères*, est la circonstance favorable la plus apparente.

Enfin comme l'expérience fait voir aussi qu'en beaucoup d'occasions l'on peut avoir une perception par un mouvement immédiat du cerveau, et sans que le sens extérieur ait été frappé, on peut se représenter qu'il existe constamment dans certains êtres de ces perceptions internes qui les déterminent à cet ordre d'actions que l'on appelle *instincts*, telles que sont les diverses industries, souvent très

compliquées, qu'exercent dès leur naissance, sans les avoir apprises de leurs parents ni de l'expérience, et d'une manière toujours constante, des espèces d'animaux d'ailleurs très stupides et placées fort bas dans l'échelle.

Quant à ce que l'on a voulu appeler *instincts automatiques*, ce sont certains mouvements volontaires qui dérivent de jugements devenus tellement prompts par l'habitude et par l'association plus constante des idées qui en résulte que nous ne nous apercevons pas de les avoir faits. Qui peut nier que l'homme qui lit, celui qui touche de l'orgue, celui qui fait des armes, ne se souviennent, ne voient, ne jugent, et ne raisonnent, à chaque contraction de muscle? Sans doute c'est là sur-tout que se montre la rapidité de la pensée. Il n'y a donc point de comparaison à faire de ces actes prétendus automatiques avec les mouvements intérieurs involontaires, et ceux-ci restent expliqués par les forces vitales ordinaires et irrationnelles, comme nous l'avons vu à l'article *Physiologie générale*.

Les pertes et les suspensions partielles ou totales de mémoire, les folies fixes qui ne portent que sur un seul objet, et les visions ou folies fixes momentanées, les songes et le somnambulisme, n'offrent aucune difficulté importante d'après ces idées sur l'influence du cerveau, idées que les découvertes de

ces derniers temps ont seules pu rendre claires, quoique leurs principaux germes se soient déja présentés à plusieurs bons esprits, et se trouvent surtout assez nettement indiqués dans les ouvrages de Bonnet et de Hartley.

M. Gall[1] a soutenu récemment que les traces des diverses impressions se répartissent en différents lieux du cerveau, selon leurs espèces, et que le volume particulier de chacun de ces lieux annonce le degré des dispositions particulières, de la même façon que le volume général des hémisphères annonce la portée générale de l'intelligence; on sait même qu'il croit ces différences assez sensibles pour être aperçues dans l'homme vivant par le moyen des formes du crâne. Mais quoique cette doctrine, réduite aux termes dans lesquels nous venons de l'exprimer, n'ait rien de contraire aux notions générales de la physiologie, on sent aisément qu'il faudroit encore bien des milliers d'observations, avant que l'on pût la ranger dans la série des vérités généralement reconnues.

La théorie générale de la formation des êtres organisés reste toujours, comme nous l'avons dit, le plus profond mystère des sciences naturelles: jusqu'à présent pour nous la vie ne naît que de la vie;

[1] Physiologie intellectuelle, par J. B. Demangeon; Paris, 1806, 1 vol. in-8°.

nous la voyons se transmettre, et jamais se produire ; et quoique l'impossibilité d'une génération spontanée ne puisse pas se démontrer absolument, tous les efforts des physiologistes qui croient cette sorte de génération possible ne sont point encore parvenus à en faire voir une seule. L'esprit, réduit à choisir entre les diverses hypothèses du développement des germes, ou les qualités occultes mises en avant sous les titres de *moule intérieur*, d'*instinct formatif*, de *vertu plastique*, de *polarité* ou de *différenciation*, ne trouve donc par-tout que nuages et qu'obscurité.

Le seul point qui soit certain c'est que nous ne voyons autre chose qu'un développement, et que ce n'est pas à l'instant où elles deviennent visibles pour nous que les parties se forment ; mais qu'on nous fait remonter à leur germe toutes les fois qu'on peut aider nos sens par quelque instrument plus parfait: aussi, dans presque tous les systèmes de physiologie, commence-t-on par supposer l'être vivant tout formé au moins en germe; et bien peu de physiologistes ont-ils été assez hardis pour vouloir déduire d'un même principe et sa formation primitive, et les phénomènes qu'il manifeste une fois qu'il jouit de l'existence : l'admission tacite de cette existence est même si nécessaire que c'est sur la liaison réciproque des diverses parties que repose jusqu'à

présent pour nous l'unité de l'être vivant, du moins dans le règne végétal, où l'on ne peut admettre de principe sensitif.

Mais si la génération en elle-même est inaccessible à toutes nos recherches, les circonstances qui l'accompagnent la favorisent ou l'arrêtent, et les divers organes qui entretiennent dans les premiers temps la vie de l'embryon et du fœtus sont susceptibles d'être observés avec plus ou moins d'exactitude, et ont donné lieu à des découvertes intéressantes dans la période dont nous faisons l'histoire.

Il y a, parmi ces organes propres au fœtus, une vésicule qui communique avec le bas-ventre au travers de l'ombilic par un petit canal, et qui ne se voit dans l'homme que pendant les premières semaines de la gestation : elle porte, dans les animaux, le nom de *tunique érythroïde;* dans l'homme on l'a appelée *vésicule ombilicale.*

M. Blumenbach [1] avoit reconnu son analogie avec la membrane qui contient le jaune dans les oiseaux. M. Oken d'Iéna [2] vient d'annoncer qu'elle n'est qu'un appendice du canal intestinal, placé de manière que, quand elle s'en sépare, il reste une

[1] Dans ses Institutions physiologiques et son Manuel d'Anatomie comparée.

[2] Dans ses Matériaux pour la Zoologie, la Zootomie, et la Physiologie comparée.

portion de son tube qui forme l'intestin cœcum : la liqueur qu'elle contient passeroit donc immédiatement dans les intestins pour nourrir l'embryon. Divers anatomistes ont fait une observation assez semblable sur la manière dont le jaune de l'œuf entre dans l'intestin par le pédicule qui l'y unit; cependant M. Léveillé[1] nie que ce pédicule soit creux : la nutrition se feroit donc seulement par les vaisseaux qui vont du mésentère à la membrane du jaune, et dont les analogues se trouvent également sur la vésicule ombilicale. M. Chaussier les a bien injectés dans l'homme[2].

La respiration de l'oiseau dans l'œuf se fait par une membrane très riche en vaisseaux, qui prennent leur origine, comme ceux du placenta, dans les mammifères.

Aussi regarde-t-on aujourd'hui l'oxygénation du sang du fœtus comme une des fonctions principales du placenta, laquelle s'exerce par la communication que cet organe établit entre le fœtus et la mère : des observations de conception extra-utérines ont montré que cette communication peut s'établir ailleurs que dans la matrice; et des fœtus dont le placenta n'avoit pu s'attacher qu'aux intestins ou au mésentère n'ont pas laissé de grossir.

[1] Dissertation sur la nutrition du fœtus; Paris, an 7, in-8°.

[2] Bulletin des Sciences, vendém. an 11.

Les végétaux n'offroient pas tant d'objets de recherches. Leurs fonctions particulières se réduisent aux sécrétions et à la génération, qui sont soumises aux mêmes difficultés générales que dans les animaux.

La fécondation de leurs graines et leur germination pouvoient principalement prêter à des découvertes. Dans les végétaux ordinaires, le mode de la fécondation est depuis long-temps démontré. Tout le monde reconnoît que le pollen des étamines en est l'organe, ainsi que l'a prouvé autrefois Vaillant, et comme l'a confirmé Kœlhreuter en produisant des mulets végétaux. Mais les plantes appelées *cryptogames* ont leurs fleurs et leurs graines si petites et si cachées que l'on n'est point encore du même avis sur leur compte. L'opinion dominante aujourd'hui pour les mousses est celle de Hedwig[1], qui prend pour les organes mâles certains filets creux presque imperceptibles, placés tantôt autour du pédicule de l'urne, tantôt dans des rosettes de feuilles séparées, et qui regarde l'urne elle-même comme la capsule des graines. M. de Beauvois[2] au contraire croit que la poussière

[1] *Fundamentum historiæ naturalis muscorum frondosorum*; Lipsiæ, 1782, in-4°; et *Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum*; Pétersbourg, 1784, in-4°, et Leipsick, 1798.

[2] Prodrome d'Æthéogamie; Paris, 1805, 3 cah. in-12.

verte qui remplit l'urne est le pollen mâle, et que la graine est dans une capsule plus intérieure, que les botanistes nomment *columelle*. Il y a des discussions analogues sur la fécondation des algues et des champignons : cependant on croit assez généralement que la poussière qui tombe de ces derniers est leur graine. M. Decandolle[1] a remarqué que ce qu'on appeloit *graine* dans les fucus n'est que leur capsule, et contient la véritable graine, beaucoup plus petite. M. Stackhouse l'a fait germer.

Les conditions et les phénomènes généraux de la germination ont été étudiés par MM. de Humboldt, Huber[2], et Sennebier. Il faut aux graines, à peu d'exceptions près, de l'oxygène, pour qu'elles germent; et sa fonction paroît être, d'après M. Théodore de Saussure, de leur enlever leur carbone surabondant. M. de Humboldt, en particulier, a remarqué que le gaz acide muriatique oxygéné accélère singulièrement la germination, et que tous les oxydes où l'oxygène adhère peu lui sont plus ou moins favorables.

Un des points particuliers les plus embarrassants de l'économie des végétaux consiste dans certains

[1] Mémoire présenté à l'Institut.

[2] Mémoires sur l'influence de l'air et de diverses substances gazeuses dans la germination des différentes graines; Genève, 1801, 1 volume in-8°.

mouvements, en apparence spontanés, qu'ils manifestent dans diverses circonstances, et qui ressemblent quelquefois si fort à ceux des animaux, qu'ils pourroient faire attribuer aux plantes une sorte de sentiment et de volonté, sur-tout par ceux qui veulent encore voir quelque chose de semblable dans les mouvements intérieurs des viscères animaux.

Ainsi les cimes des arbres cherchent toujours la direction verticale, à moins qu'elles ne se courbent vers la lumière; leurs racines tendent vers la bonne terre et l'humidité, et se détournent pour les trouver, sans qu'aucune influence des causes extérieures puisse expliquer ces directions, si l'on n'admet pas une disposition interne propre à en être affectée, et différente de la simple inertie des corps bruts.

On sait depuis long-temps comment les feuilles de la sensitive se replient sur elles-mêmes quand on les touche. On sait aussi qu'une infinité de plantes fléchissent diversement leurs feuilles ou leurs pétales, selon l'intensité de la lumière : c'est ce que Linnæus, dans son langage figuré, a nommé *le sommeil des plantes*. M. Decandolle a fait sur ce sujet des expériences fort curieuses, qui lui ont montré dans les plantes une sorte d'habitude que la lumière artificielle ne parvient à surmonter qu'au bout d'un

certain temps. Ainsi, pendant les premiers jours, des plantes enfermées dans une cave, et éclairées continuellement par des lampes, ne laissoient pas de se fermer quand la nuit venoit, et de s'ouvrir le matin[1].

Il y a d'autres sortes d'habitudes que les plantes peuvent prendre ou perdre. Les fleurs qui se ferment à l'humidité finissent par rester ouvertes quand l'humidité dure trop long-temps. M. Desfontaines ayant mené une sensitive dans une voiture, les cahots la firent d'abord se replier; elle finit par s'étendre comme en plein repos: c'est qu'encore ici la lumière, l'humidité, etc., n'agissent qu'en vertu d'une disposition intérieure particulière qui peut se perdre, s'altérer, par l'exercice même de cette action, et que la force vitale des plantes est sujette à des fatigues, à des épuisements, comme celle des animaux.

L'*hedysarum gyrans* est une plante bien singulière par les mouvements qu'elle donne jour et nuit à ses feuilles, sans avoir besoin d'aucune provocation. S'il y a dans le règne végétal quelque phénomène propre à faire illusion et à rappeler l'idée des mouvements volontaires des animaux, c'est bien celui-là. MM. Broussonet, Silvestre, Cels, et Hallé,

[1] Mémoires des savants étrangers présentés à l'Institut, tome I, page 329.

l'ont décrit en détail, et ont montré que son activité ne dépend que du bon état de la plante.

C'est en général dans les organes de la fructification que les plantes montrent le plus de ces mouvements extérieurs. MM. Desfontaines et Descemets y ont donné beaucoup d'attention. Les étamines de plusieurs fleurs, entre autres celles des épine-vinettes, paroissent avoir des inflexions spontanées, ou en prendre quand on les touche, même légèrement; mais il faut bien distinguer ces mouvements de ceux qui ne dépendent que d'un ressort mis en liberté, comme sont ceux des capsules de la balsamine et des étamines des orties et des pariétaires. Nous ne parlerons pas ici des oscillatoires, parce-que leur nature est encore douteuse. Adanson en a bien fait des plantes; mais M. Vaucher les considère comme des animaux.

Cependant ce seroit aller trop loin que de regarder même les mouvements de la sensitive comme tout-à-fait comparables à ceux que l'irritabilité produit dans les animaux; non seulement il n'est point démontré qu'ils tiennent à une cause parfaitement identique, mais il l'est même qu'ils ne s'exercent pas dans des organes semblables. En effet tout mouvement musculaire est une contraction; et M. Link a fait voir que les flexions diverses que prennent les parties des plantes dépendent autant des fibres qui

s'alongent que de celles qui se raccourcissent lors de la flexion, et qu'en coupant celles-ci le mouvement ne laisse pas d'avoir lieu.

Ces contractions végétales n'en sont pas moins encore un des faits généraux et non expliqués que l'on peut admettre parmi ce qu'on appelle *les forces vitales;* et comme la contraction musculaire entre pour beaucoup dans les mouvements intérieurs qui entretiennent la vie des animaux, il est très probable, ainsi que nous l'avons dit, que cette autre sorte de contraction observée dans quelques parties extérieures des plantes s'exerce aussi à l'intérieur, et contribue au mouvement de la sève et à l'entretien de la vie végétale. Comme enfin, dans les animaux, le bon état des fonctions influe à son tour sur la force qui les entretient, de même, dans les végétaux, la chaleur, la nourriture, augmentent ou diminuent ces contractions apparentes aussi bien que celles qui le sont moins. En un mot la vie végétale, comme la vie animale, est un cercle continuel d'action et de réaction; tout y est à-la-fois actif et passif, et la moindre partie jouit d'une portion d'influence sur la marche générale de l'ensemble.

Histoire naturelle particulière des corps vivants.

Une fois que l'on s'est fait ainsi des idées nettes sur les forces attachées à chaque ordre d'éléments organiques, et sur les fonctions propres à chaque organe, on peut en quelque façon calculer la nature de chaque espèce d'être organisé, d'après le nombre des organes qui entrent dans sa composition, d'après l'étendue, la figure, la connexion, et la direction de chacun d'eux et de ses diverses parties.

Cette étude de l'organisation d'un être vivant, et des conséquences particulières qui en résultent dans son genre de vie, dans les phénomènes qu'il manifeste, et dans ses rapports avec le reste de la nature, est ce que l'on nomme l'histoire naturelle de cet être.

Toute recherche de ce genre suppose que l'on a les moyens de distinguer nettement de tout autre l'être dont on s'occupe. Cette distinction est la première base de toute l'histoire naturelle : les vues les plus nouvelles, les phénomènes les plus curieux, perdent tout intérêt quand ils sont destitués de cet appui ; et c'est pour avoir négligé ce genre de précaution que les ouvrages des anciens naturalistes conservent aujourd'hui si peu d'utilité. Ainsi les

savants qui s'occupent de cette partie de l'histoire naturelle à laquelle on a donné le nom de *nomenclature* méritent toute sorte de reconnoisance. Leur travail exige non seulement une patience et une sagacité peu communes, quand il s'agit de décrire les objets et d'en saisir les caractères distinctifs; il leur faut encore une érudition vaste et une critique profonde, pour démêler dans les écrits qui les ont précédés ce qui appartient aux espèces diverses, pour ne point confondre celles-ci, ou ne point les séparer mal-à-propos; et, s'ils ne faisoient un emploi ingénieux de mille moyens délicats, ils augmenteroient l'obscurité que leur art a pour but de dissiper.

Linnæus a porté dans cette branche de la science un véritable génie, et lui a donné une impulsion extraordinaire; il est le premier qui ait étendu la nomenclature méthodique à tout l'ensemble des êtres naturels; tous ceux qu'il connoissoit bien ont été nommés, caractérisés, et classés par lui de la manière la plus précise et la plus claire; il a déduit de la nature de la chose les régles qui doivent diriger dans ce genre de travail; et chacun de ceux qui s'en occupent se considère comme l'un des continuateurs de l'immense édifice dont Linnæus avoit posé les bases.

Nous voulons parler de ce grand catalogue des

êtres existants, auquel on a donné le nom de *Systema naturæ*. Tous les naturalistes s'empressent de le compléter; tous les gouvernements éclairés se sont fait un devoir de leur en procurer les moyens.

Des jardins, des ménageries, ont été établis; des collections ont été rassemblées dans toutes les grandes capitales; de grands voyages ont été ordonnés, et c'est un des caractères de notre âge que ces expéditions lointaines et périlleuses, entreprises uniquement pour éclairer les hommes et enrichir les sciences.

Pour ne parler que des entreprises et des établissements des François, nous rappellerons que le Muséum d'histoire naturelle a plus que doublé dans toutes ses parties, depuis l'époque où commence cet aperçu historique sur les sciences, et qu'il surpasse aujourd'hui tous les établissements du même genre par l'ensemble des objets qu'il réunit, autant que par les facilités qu'il offre pour l'étude.

La belle réunion des plantes rares formée à la Malmaison par l'impératrice Joséphine a déjà procuré à notre pays d'importantes richesses en ce genre, que la munificence de cette auguste princesse s'est empressée de répandre dans les établissements publics et particuliers.

Les jardins et les cabinets des écoles centrales commençoient à être fort utiles pour faire connoître

les productions naturelles des différents départements de la France. Il faut espérer que les ordres du Gouvernement pour les réunir et les soigner dans les lycées auront été exécutés.

Quatre grandes expéditions lointaines ont été entreprises par des François dans cette même époque. Chacun connoît le malheureux sort de celle de La Pérouse[1]. Les discordes qui ont mis fin à celle de d'Entrecasteaux n'ont pas empêché MM. de La Billardière[2], Lahaye, Riche, d'en rapporter beaucoup de plantes et d'animaux nouveaux. La première de Baudin, quoique bornée aux Antilles, n'a pas laissé de procurer aussi des plantes nouvelles : mais la seconde, ordonnée par le gouvernement consulaire, et qui s'est portée vers la Nouvelle-Hollande et l'Archipel indien, a été la plus fructueuse qu'aucune nation ait jamais exécutée[3]; graces au zèle infatigable de MM. Péron, Leschenault de La Tour, et Lesueur, les animaux et les végétaux inconnus en ont été rapportés par milliers; et nous pouvons assurer que nous sommes en état de faire connoître les productions de ces parages beaucoup plus com-

[1] Voyage de La Pérouse autour du monde, rédigé par Milet-Mureau; Paris, 1797, 2 vol. in-4°, avec un atlas in-folio.

[2] Relation du Voyage à la recherche de La Pérouse; Paris, an 8, 2 vol. in-4°, et un atlas grand in-folio.

[3] Voyage de découvertes aux terres australes; Paris, 1807, in-4°, premier vol. avec un atlas.

plétement que les nations européennes qui les habitent depuis tant d'années.

Les naturalistes qui ont suivi l'armée françoise en Égypte ne laisseront rien à desirer sur l'histoire naturelle de cette contrée fameuse: M. Geoffroy en décrit les poissons et les quadrupèdes; M. Savigny, les oiseaux et les insectes; M. Delile, les plantes. Quelques uns de ces objets, présentés au public dans des mémoires isolés, tels que le poisson polyptère, décrit par M. Geoffroy [1], le palmier doum, par M. Delile [2], donnent la plus vive impatience de jouir de la totalité, et de voir bientôt les planches magnifiques dessinées sur les lieux par les plus habiles artistes.

M. Olivier a rapporté beaucoup de choses nouvelles de son voyage au Levant [3]; M. Bosc, de celui d'Amérique; M. de Beauvois, des deux qu'il a entrepris en Guinée et à Saint-Domingue. M. Desfontaines avoit fait antérieurement un voyage très fructueux en Barbarie et sur l'Atlas; M. Poiret avoit aussi été en Barbarie; M. de La Billardière, en Syrie et sur le Liban [4]; M. Richard, à Cayenne; M. du Petit-Thouars, à l'île de Bourbon; MM. Poiteau

[1] Bulletin des Sciences, germinal an 10.

[2] *Ibid.*, pluviose an 10.

[3] Voyage dans l'empire Ottoman, l'Égypte, et la Perse; Paris, 1801-1807, 3 vol. in-4° avec un atlas.

[4] *Syriæ Plantæ rariores*, dec. 1 et 2; Paris, 1790, in-4°.

et Turpin, à Saint-Domingue. Les correspondants du Muséum, à Charles-Town, à Cayenne, à l'Ile-de-France, lui ont fait de riches envois : on doit citer avec éloge dans le nombre MM. Michaux, Macé, et Martin.

Tous ces voyages, ajoutés à ceux de Sonnerat, de Commerson, de Dombey, et d'autres, mettent certainement les François au premier rang de ceux qui ont enrichi les collections européennes.

Cependant, quoique nous ne connoissions pas tous les voyages des étrangers, nous en savons assez pour dire qu'ils ont rivalisé de zéle avec nous. Seulement, dans la période dont nous rendons compte, la Cochinchine a été visitée par Loureiro [1], le Brésil par Vellozo, tous deux Portugais; le Pérou et le Chili par Ruiz et Pavon [2], la Terre-Ferme par Mutis, le Mexique par de Sessé et Mocino, tous cinq Espagnols; l'Inde par Roxburgh [3], le Cap par Masson, la Nouvelle-Hollande par un grand nombre d'autres Anglois. M. Smith devoit en décrire les plantes [4], et M. Shaw les animaux [5].

[1] *Flora Cochinchinensis;* Lisbonne, 1790, 2 vol. in-4°; Berlin, 1793, 2 vol. in-8°.

[2] *Flora Peruviana et Chilensis;* Madrid, 1799, 2 vol. in-fol.

[3] *Plants of the coast of Coromandel;* Londres, 1795, in-fol.

[4] *A Specimen of botany of New-Holland;* Londres, 1793, 1 vol. in-4°.

[5] *Zoology of New-Holland;* Londres, 1794, in-4°.

Le voyage de MM. de Humboldt et Bonpland dans les diverses parties de l'Amérique espagnole, en même temps qu'il est le seul de cette importance dû au généreux dévouement d'un particulier, s'annonce comme l'un des plus instructifs que l'on ait jamais faits pour toutes les branches des sciences physiques.

Botanique.

Il y a cependant parmi ces voyageurs plus de botanistes que de zoologistes. Le plus grand nombre ont publié ou publient en ce moment les *Flores* des pays qu'ils ont parcourus.

Celles du mont Atlas par M. Desfontaines[1], de la Nouvelle-Hollande par M. de La Billardière[2], d'Oware et de Benin par M. de Beauvois[3], des îles de France et de Bourbon par M. du Petit-Thouars[4], font honneur à la France et enrichissent la botanique. M. Pallas a continué celle du vaste empire de Russie, sous les auspices de son gouvernement[5]; l'Espagne a publié avec magnificence celle du Pé-

[1] *Flora Atlantica;* Paris, an 6, 2 vol. in-4°.

[2] *Novæ Hollandiæ plant. specim.;* Paris, 1804-1808, 2 vol. in-4°.

[3] Flore d'Oware et de Benin en Afrique; Paris, 1804, in-fol. non terminé.

[4] Histoire des végétaux recueillis dans les îles australes d'Afrique; Paris, 1806, in-4° non terminé.

[5] *Flora Rossica;* Pétersbourg, 1784 et seq., in-fol.

rou et du Chili; Michaux a laissé celle des États-Unis, et un ouvrage particulier sur les nombreuses espèces de chênes de ce pays-là[1].

Parmi les *Flores européennes* on doit remarquer, pour la beauté des figures, celle du Danemarck, commencée par OEder[2], et que le gouvernement danois prend soin de faire continuer, ainsi que la zoologie du même pays; celle d'Autriche, entreprise et terminée par M. Jacquin[3], et celle que MM. Kitaibel et Waldstein ont commencée pour la Hongrie[4]. Bulliard en avoit aussi entrepris une en figures pour la France[5]. Nous en avons du moins une excellente quoique dépourvue de cet ornement : c'est celle de M. de Lamarck dont M. Decandolle vient de soigner une nouvelle édition, et pour le perfectionnement de laquelle le gouvernement a envoyé ce savant botaniste dans les diverses parties de l'empire[6]. Parmi les *Flores* de nos provinces celle du Dauphiné, par M. Villars,

[1] *Flora Boreali-Americana;* Paris, 1803, 2 vol. in-8°. Histoire des chênes de l'Amérique; Paris, 1801, 1 vol. in-fol.

[2] *Flora Danica;* Hafn., 1764 et seq., in-fol. non terminé.

[3] *Flora Austriaca;* Vienne, 1773-1778, et *Miscellanea Austriaca.*

[4] *Plantæ rariores Hungariæ.*

[5] Herbier de la France; Paris, 1784 et seq., 4 vol. in-folio non terminés.

[6] Flore Françoise, première édition en trois vol. 1778; deuxième édition en 5 vol., 1805.

tient un des premiers rangs[1]. Il y a une très bonne Flore d'Angleterre, par M. Smith[2], et la plupart des états de l'Europe ont aussi les leurs. M. Swartz en a donné une des Indes occidentales[3].

Pendant que l'on parcourt ainsi avec beaucoup de peine des pays voisins ou éloignés, les botanistes sédentaires travaillent à faire connoître les plantes des jardins et celles des herbiers. Les uns s'attachent à certaines collections particulières; et dans ce genre la France peut citer avec orgueil la description du jardin de la Malmaison[4], où les talents du botaniste, M. Ventenat, et ceux de l'artiste, M. Redouté, ont rivalisé pour ériger un digne monument de la munificence de l'impératrice Joséphine, et de la protection éclairée qu'elle accorde aux sciences utiles. Le jardin de Cels, par M. Ventenat[5], est aussi un produit très honorable d'une entreprise privée.

En Autriche M. Jacquin continue depuis long-

[1] Histoire des plantes du Dauphiné; Grenoble, 1780, 4 volumes in-8°.

[2] *Flora Britannica*, par Smith; Londres, 1806, 3 vol. in-8°; et *Arrangement of British plants*, par Whitering, 4 vol. in-8°.

[3] *Flora Indiæ occid.*; Erlang, 1787, 3 vol. in-8°.

[4] Jardin de la Malmaison; 1803 et seq., in-fol.

[5] Description des plantes nouvelles et peu connues cultivées dans le jardin de M. Cels; Paris, an 8 (1802), in-folio; et Choix de plantes dont la plupart sont tirées du jardin de Cels, 1803.

temps de décrire les plantes du jardin de l'empereur[1]; M. Willdenow a commencé la description de celui de Berlin[2]; celui du roi d'Angleterre à Kew[3] a été publié par M. Aiton, et celui d'Hanovre par M. Schrader[4].

Parmi ceux qui se sont bornés à donner des espèces de suppléments au système en décrivant des plantes nouvelles, de quelque part qu'elles leur vinssent, nous citerons M. Vahl, dans ses *Eclogæ americanæ*[5] et dans ses *Symbolæ*[6]; M. Cavanilles, dans ses plantes rares d'Espagne[7]; M. Smith, dans ses *Icones*[8]. Les *Stirpes* et le *Sertum Anglicum* de l'Héritier[9] méritent aussi d'être cités honorablement dans ce nombre.

D'autres botanistes prennent pour sujets d'étude certaines familles de végétaux. Les Liliacées de

[1] *Hortus Vindobonensis;* Vienne, 1770-1776, in-fol.; et *Hortus Schœnbrunnensis*, ibid. 1797 et seq.

[2] *Hortus Berolinensis;* Berlin.

[3] *Hortus Kewensis;* Londres, 1789, 3 vol. in-8°.

[4] *Sertum Hanoveranum;* Gott., 1795-1796, in-fol.

[5] Hafn., 1796, in-fol.

[6] *Symbolæ botanicæ;* Hafn., 1790, in-fol.

[7] *Icones et Descriptiones plantarum quæ aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur;* Madrid, 1791-1801, 6 vol. in-fol.

[8] *Icones pictæ plant. rar.;* 1790-1793; et *Plant. icones hactenus ineditæ;* Londres, 1789-1791, in-fol.

[9] *Stirpes novæ;* Paris, 1780-1785; et *Sertum Anglicum*, 1788, in-fol.

M. Decandolle, avec des planches de M. Redouté, doivent être mises, pour la magnificence, à la tête de tous les ouvrages de ce genre[1]. M. Decandolle a aussi donné un Traité sur les astragales et les genres voisins[2], et une Histoire des plantes grasses avec de belles figures[3]. La Monographie des pins, de M. Lambert, est un ouvrage superbe; celle des saules par Hofman[4], celle des carex par M. Schkuhr[5], celle des oxalis par M. Jacquin[6], celle des gentianes par M. Frœlich[7], méritent des éloges pour leur exactitude : nous devons aussi remarquer celle des graminées d'Allemagne et de France, par M. Kœhler, de Mayence[8]. Il y a une foule d'autres travaux sur des familles particulières publiés dans les Mémoires des sociétés savantes, ou séparément, et qu'il nous est impossible d'énumérer complètement.

[1] Les Liliacées; Paris, 1802 et seq., grand in-fol. Il y a déja trois volumes terminés.

[2] *Astragalogia;* Paris, 1802, 1 vol. in-fol.

[3] *Plantarum Historia succulentarum;* Paris, an 7 et suiv., in-fol.

[4] *Historia salicum;* Leips., 1785-1791, 2 vol. in-fol. dont le second n'est pas fini.

[5] Histoire des carex ou laîches, traduite de l'allemand par Delavigne; Leipsick, 1802, in-8°.

[6] *Oxalis Monographia;* Vienne, 1794, 1 vol. in-4°.

[7] *Libellus de gentiana;* Erlang., 1786, in-8°.

[8] *Descriptio graminum in Gallia et Germania sponte crescentium;* Francfort, 1802, in-8°.

Les plantes cryptogames ont été étudiées avec une attention toute particulière : des figures et des descriptions des mousses ont été données par Hedwig[1], des lichens par Hofman[2] et par Acharius[3], des champignons par Bulliard[4]. MM. Tode[5] et Persoon[6] ont porté très loin l'étude des petits champignons ; M. Decandolle y a beaucoup ajouté[7]. Les algues et conferves ont été observés avec beaucoup de soin par MM. Chantrans et Vaucher[8] : le premier croit que plusieurs de ces êtres appartiennent au règne animal. La *Nereis britannica* de M. Stackhouse[9] est une belle monographie des fucus. Il y en a une autre faite avec plus de luxe, par M. Welley : celle de M. Esper est moins soignée[10].

[1] *Descriptio et adumbratio muscorum frondosorum ;* Leipsick, 1787-1797, 4 vol. in-fol. ; et *Species muscorum frondosorum*, Leips., 1801, in-4°. Voyez aussi *Muscologia recentiorum*, par M. Bridel ; Goth., 1797-1799, 3 vol. in-4°.

[2] *Descriptio et adumbratio lichenum ;* Leipsick, 1790, in-fol.

[3] *Lichenographiæ Suecicæ Prodromus ;* Linkioping, 1798.

[4] Dans l'Herbier de la France, et à part sous le titre de *Champignons de la France.*

[5] *Fungi Mecklenburgenses selecti ;* Lunebourg, 1790-1791, in-4°.

[6] *Synopsis methodica fungorum*, Gott. 1801, in-8° ; et *Icones pictæ spec. rar. fungorum ;* Paris, 1803 et suiv.

[7] Dans son édition de la Flore Françoise.

[8] Histoire des conferves d'eau douce ; Genève, 1803, in-4°.

[9] Bath, 1795, in-fol.

[10] *Icones fucorum ;* Nuremberg, 1797, et 1798, in-4°.

M. de Beauvois a travaillé sur toute cette classe [1] : MM. Swartz [2] et Smith [3] se sont occupés plus particulièrement des fougères.

Avec des secours si abondants il a été aisé de rendre les ouvrages généraux de botanique infiniment plus complets que Linnæus ne les avoit laissés.

Le Dictionnaire de botanique de l'Encyclopédie, par M. de La Marck, continué par M. Poiret [4] ; le *Species plantarum* de M. Willdenow [5], l'énumération que M. Vahl [6] avoit commencée, porteront à près de trente mille le nombre des espèces de plantes connues et enregistrées dans ce grand catalogue de la nature ; et chaque jour en ajoute de nouvelles. M. de Jussieu comptoit dix-neuf cents genres en 1789 ; ce nombre seroit presque doublé par ceux qu'ont établis MM. Cavanilles, Loureiro, Smith, de La Marck, Ruiz et Pavon, Michaux, La Billardière, Thunberg, Gærtner, du Petit-Thouars, Decandolle, Ventenat, et M. de Jussieu lui-même : mais

[1] Prodrome d'Æthéogamie, déja cité.

[2] *Synopsis filicum ;* Kiel, 1806, in-8°.

[3] Mémoires de l'Académie de Turin.

[4] Commencé en 1783. On en est au huitième et dernier volume ; in-8°.

[5] Commencé en 1797 à Berlin. On en est au huitième et dernier volume : il y en aura deux de supplément ; in-8°.

[6] *Enumerat. plantar. ;* Hafn., 1805. Il n'y en a que deux volumes.

une partie de ces genres rentreront les uns dans les autres, ou dans les genres anciens; il en restera toujours huit à neuf cents de nouveaux [1].

Il n'est pas possible que dans un si grand nombre de plantes il n'y en ait beaucoup dont la société pourra tirer parti.

Sans vouloir, à l'exemple des anciens, attribuer à toutes les plantes des vertus médicinales imaginaires, il est certain que la botanique a fourni, même dans ces derniers temps, plusieurs médicaments utiles.

Le *tetragonia expansa*, rapporté des îles des Amis par le capitaine Cook, se cultive aujourd'hui en Europe comme plante alimentaire et comme excellent antiscorbutique; le *chenopodium anthelminthicum*, si utile contre les vers des enfants, s'est répandu des États-Unis dans beaucoup de jardins de l'Europe; la mousse de Corse (*fucus helminthocorton*) est suppléée maintenant par plusieurs de nos varecs, suivant les indications de M. Gérard.

Plusieurs plantes médicinales, anciennement connues, mais apportées autrefois de l'étranger, sont actuellement communes dans nos jardins; le

[1] Consultez aussi sur les plantes nouvelles qui paroissent journellement les divers recueils périodiques de Botanique, tels que le Journal de Botanique d'Usteri, celui de Schrader, le *Botanist Repository* d'Andrews, les Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris, etc.

lobelia syphilitica de Virginie, le jalap du Mexique (*convolvulus jalappa*), la rhubarbe de Sibérie (*rheum palmatum*), celle des Arabes (*rheum ribes*), sont de ce nombre.

L'histoire, jusqu'à présent si obscure, de nos plus importants médicaments végétaux a été singulièrement éclaircie par les botanistes.

MM. Vahl, Ruiz, et Pavon, ont les premiers bien distingué les diverses sortes de quinquina, dont plusieurs égalent en vertu le quinquina rouge du Pérou.

M. Decandolle a montré que l'on confondoit en pharmacie des plantes de genres et même de classes différentes, sous le nom commun d'*ipécacuanha*[1].

Sans toutes ces distinctions, sans la fixation précise du degré de vertu de chaque espèce, il est impossible à la médecine de rien prescrire de certain sur les doses et l'efficacité des médicaments.

Les botanistes n'ont pas mis moins de zèle à propager les plantes aromatiques ou alimentaires qu'ils ont découvertes.

Tout le monde est instruit de leurs succès dans la transplantation à la Guiane des épiceries des Moluques. Ce monopole a été arraché à l'Orient par des François, et la culture de ces plantes pré-

[1] Bulletin des Sciences, messidor an 10.

cieuses portée dans des contrées d'où le retour en Europe sera beaucoup moins pénible et moins coûteux.

Nos îles de France et de Bourbon, qui ont servi d'entrepôt pour cette grande entreprise, en partagent le bénéfice : elles reçoivent elles-mêmes des espèces nouvelles ; le ravendsara de Madagascar, arbre aromatique, y est maintenant naturalisé ; l'Inde et la Chine lui ont fourni le litchi, le ramboutan, et le mangoustan, dont les fruits sont très agréables.

Les professeurs du Muséum d'histoire naturelle sont parvenus à faire donner à nos colonies d'Amérique l'arbre à pain des îles des Amis. On en fait à présent usage à Cayenne. La canne à sucre violette de Batavia remplacera bientôt la canne ordinaire ; elle donne plus de sucre et en moins de temps.

La France, déja si riche en excellents fruits, a reçu le mûrier rouge du Canada, le néflier du Japon, et le noyer pacanier de l'Amérique septentrionale. Ces fruits agréables peuvent encore se perfectionner par la culture.

Une variété de la patate du Mexique, envoyée récemment de Philadelphie, se répand en France : son goût approche de la châtaigne. Ces plantes alimentaires souterraines, qui craignent peu les intem-

péries, sont une richesse plus certaine encore que les autres.

Les États-Unis nous ont donné une foule de nouveaux bois de charpente et de menuiserie, principalement des espèces de chênes, de frênes, d'érables, de bouleaux, de pins, et de noyers, dont quelques unes ont encore des usages accessoires très importants.

Le tan du chêne rouge est préféré à tous les autres; le quercitron, ou chêne tinctorial, aide à teindre les cuirs en un jaune très solide; deux sortes d'érables donnent du sucre; le tupelo aquatique remplaceroit le liège; le baumier donne un suc utile en médecine; divers sapins et genévriers aromatisent la bière. Quelques uns de ces arbres ont l'avantage de bien venir dans des terrains qui n'en nourrissoient pas d'autres de même genre. Le cyprès chauve veut des marais, etc.

La terre de Diémen nous enverroit de même des *eucalyptus* et des *casuarina* excellents pour la marine, et dont les diverses qualités s'approprieroient aisément à une foule d'autres usages particuliers. Le *phormium tenax* de la Nouvelle-Zélande peut servir la marine plus promptement encore par sa filasse, beaucoup plus robuste que celle du chanvre; il viendra aisément dans nos provinces méridionales.

Nous ne parlerons pas de ce grand nombre de plantes d'agrément qui ornent aujourd'hui nos parterres et nos bosquets, quoique ce soit aussi une utilité que de multiplier ces sortes de jouissances, et que l'architecture et les fabriques en tirent journellement des moyens et des modèles.

C'est en grande partie par cette attention qu'ont toujours eue les naturalistes de réunir dans leur patrie les productions étrangères qui peuvent y réussir, que les peuples civilisés sont arrivés à leur prospérité actuelle. Le même moyen peut l'augmenter encore : les pays étrangers nous offrent bien d'autres plantes utiles; nos colonies sur-tout peuvent en recevoir en foule des Indes et des autres pays chauds. Il seroit digne d'un gouvernement paternel de les leur donner, et de faire encore pendant la paix ces conquêtes si douces et si peu dispendieuses.

Zoologie.

Le nombre des animaux existants est infiniment supérieur à celui des végétaux, mais on a commencé plus tard et l'on a long-temps mis moins d'attention à en dresser l'état. Linnæus encore, en portant dans cette branche de la science cette méthode précise qui lui a donné tant de succès en botanique, a eu l'avantage d'y trouver un champ plus neuf et

plus fécond, qu'il a effleuré rapidement tout entier, pendant que Buffon et Pallas en cultivoient quelques parties avec plus de profondeur et d'éclat.

Les efforts réunis de ces hommes célèbres ont inspiré plus d'intérêt pour l'histoire des animaux, et l'effet commence à devenir sensible; car la période actuelle est plus riche que toutes les autres en travaux sur ce régne.

Les quadrupédes ont éprouvé peu d'augmentation depuis Pallas et Buffon, si ce n'est par la Zoologie de la Nouvelle-Hollande de M. Shaw, et par les espéces que M. Schreber ajoute de temps en temps à la grande histoire de cette classe, qu'il publie depuis plusieurs années[1]. Cependant l'ouvrage d'Audebert sur les singes peut être cité comme livre de luxe[2]. La description de la ménagerie du Muséum, commencée par MM. de Lacépède, Cuvier, et Geoffroy, offre aussi de belles figures de quadrupédes dessinées par Maréchal et M. de Wailly[3]. On attend avec intérêt l'ouvrage que M. Geoffroy prépare sur les animaux à bourse, et dont il a donné séparément de beaux échantillons. M. Péron a rapporté beaucoup de quadrupédes nouveaux de la Nouvelle-

[1] Publiée en françois et en allemand, à Erlang, depuis 1775; le quatrième volume est fort avancé.

[2] Histoire naturelle des Singes, in-fol.

[3] Commencée en l'an 10, in-fol. Il en a paru dix cahiers de quatre planches chacun.

Les travaux de ce célèbre naturaliste, continués depuis cette époque, et ceux que Daudin a faits en partie sous ses yeux, ont mis ce dernier en état d'en publier récemment une autre [1] où le nombre des espèces est plus que doublé. M. Schneider, dans deux ouvrages sur la même classe, a publié aussi des remarques très intéressantes [2].

M. de Lacépède est encore celui qui a publié l'histoire des poissons la plus récente et la plus riche. C'est, par ses vues, par le nombre des faits qui y sont rassemblés, par l'ordre qui y règne, par l'éclat de son style, un digne complément du magnifique édifice commencé par Buffon [3].

L'ouvrage de Bloch [4], qui l'avoit précédé de peu d'années, est remarquable par la beauté de ses figures enluminées et par le grand nombre de ses nouvelles espèces. L'abrégé latin [5] que M. Schneider vient d'en publier, avec des additions, contribue à le compléter et à faire connoître avec plus

[1] Histoire naturelle des reptiles; Paris, ans 10 et 11, 8 volumes in-8°.

[2] *Amphibiorum physiologiæ spec. I et II;* Zullichow, 1797, in-4°; et *Historiæ amphibiorum naturalis et litterariæ fascic. I et II;* Iéna, 1799 et 1801, in-8°.

[3] Histoire naturelle des Poissons; Paris, an 9 et 11, 5 vol. in-4°.

[4] Histoire naturelle des Poissons, en françois et en allemand; 12 vol. in-fol. et in-4°. Commencée en 1782.

[5] *Systema ichthyologiæ iconibus CX illustratum;* Berlin, 1801, 2 vol. in-8°.

d'exactitude un certain nombre d'espèces ; mais la méthode bizarre que cet éditeur a suivie, d'après le nombre des nageoires, en rend l'usage embarrassan t.

La classe immense des insectes est celle qui a donné lieu à plus de recherches et à plus d'ouvrages. Il y en a de ces derniers presque autant que sur les plantes, et l'espace nous manqueroit pour en rapporter seulement les titres.

Nous citerons néanmoins, parmi les descriptions d'insectes de certains pays, la Faune étrusque, de M. Rossi[1] ; celle de Suède, de M. Paykull[2] ; la grande Faune des insectes d'Allemagne, avec de jolies figures, par M. Panzer[3] ; l'Entomologie helvétique, de M. Clairville[4] ; celle de la Grande-Bretagne, par M. Marsham ; la Faune des insectes des environs de Paris, par M. Valckenaer[5], qui ajoute beaucoup à celle de MM. Geoffroy et Fourcroy ; les Insectes de Guinée et d'Amérique, par M. de Beauvois[6].

[1] Livourne et Pise, 1790-1794, 4 volumes in-4°, dont deux de supplément.

[2] Gustavii Paykull *Fauna Suecica, Insecta* ; Upsal, 1798, 4 vol. in-8°.

[3] Commencée en 1793, par feuilles détachées, et se continuant encore.

[4] Zurich, 1798, 1 vol. in-8°, en françois et en allemand.

[5] Paris, 1802, 2 vol. in-8°.

[6] Insectes recueillis en Afrique et en Amérique ; Paris, in-fol. Commencé en 1805.

Parmi les descriptions d'insectes de certaines familles se distinguent éminemment, par leur magnificence, les descriptions et les figures des papillons, de Cramer[1], d'Angramelle[2], d'Esper[3], et sur-tout celles d'Hübner[4]. On doit y ajouter l'Iconographie des hémiptères, de Stoll[5]; celle des crustacés, de M. Herbst[6]; les punaises, de Wolf; les diptères, de Schellenberg[7]; les abeilles d'Angleterre, de Kirby[8]; enfin l'Histoire des coléoptères, de M. Olivier[9], qui joint au luxe des figures l'ensemble le plus complet sur les mœurs, et un grand nombre d'espèces étrangères observées par l'auteur dans les cabinets de l'Angleterre et de la Hollande.

D'autres ouvrages sur cette classe, quoique dépourvus de nombreuses planches enluminées, sont remarquables par l'exactitude des observa-

[1] Papillons exotiques. Commencé en 1779, continué par Holl jusqu'en 1790.

[2] Papillons d'Europe; in-4°. Commencé en 1779, continué jusqu'en 1790.

[3] Commencé à Erlang en 1777, in-4°.

[4] Huit volumes in-4°.

[5] Commencée en 1788; Amsterdam, in-4°.

[6] Commencée en 1790; Berlin et Stralsund, in-4°.

[7] Genres des mouches diptères, en françois et en allemand; Zurich, 1803, in-8°.

[8] *Monographia apum Angliæ*, en anglois; Ipswich, 1802, 2 vol. in-8°.

[9] Commencée en 1789, et se continuant encore. L'auteur vient de terminer le cinquième volume in-4°.

tions qu'ils renferment. Telles sont les Monographies des carabes, des staphylins, et des charançons, par M. Paykull[1]; celles des fourmis et des abeilles, par M. Latreille[2]; celle des coléoptères à petits élytres, par M. Gravenhorst[3].

Pour les descriptions d'insectes nouveaux en général on a plusieurs recueils périodiques, sur-tout en Allemagne, où ce genre de publication est plus en usage. Fuessly[4], Scriba[5], M. Illiger, ont successivement mis leurs noms à la tête de semblables recueils.

Quant au catalogue général des insectes, M. Fabricius[6] est, depuis long-temps, en quelque sorte en possession de le rédiger. Ses éditions successives, depuis celle de 1775, l'ont porté au nombre effrayant de près de vingt mille espèces recueillies, soit dans les ouvrages que nous venons de citer, soit dans les cabinets que M. Fabricius a soin de visiter chaque

[1] *Monographia staphylinorum Sueciæ;* Upsal, 1789, in-8°. *Monographia caraborum;* ibid., 1790, in-8°.

[2] Paris, 1802, in-8°.

[3] Brunswick, 1802, et Gott., 1806, 2 vol. in-8°.

[4] Le Journal de Fuessly a commencé en 1778. Il a paru sous différents titres jusqu'en 1794, à Zurich et à Winterthur, in-8°.

[5] Celui de Scriba, imprimé à Francfort, a paru depuis 1790-1793, in-8° et in-4°.

[6] Ce savant naturaliste n'est mort que depuis la présentation de ce Rapport.

année dans une partie de l'Europe. La France est l'un des pays qui lui ont fourni le plus de matériaux [1].

Nous avons en françois un excellent ouvrage sur les insectes, c'est celui que M. Latreille a joint à l'édition de Buffon imprimée chez Duffart [2]; et il y en a en Allemagne un beaucoup plus considérable, commencé par Jablonsky et continué par Herbst [3].

Les coquilles et les divers lithophytes n'ont pas manqué de descripteurs ni de dessinateurs. Schroeter [4], Draparnaud [5], MM. Poiret [6], et Férussac [7], ont traité des coquilles d'eau douce; le grand ouvrage de Martini a été continué par Chemnitz [8], etc.

[1] *Systema entomologiæ;* Flensbourg et Leipsick, 1775, in-8°. *Species insectorum;* Hambourg et Kiel, 1781, 2 vol. in-8°. *Mantissa insectorum;* Hafn., 1787, 2 vol. in-8°. *Entomologia systematica;* Hafn., 1792-1794, 4 vol. in-8°. *Systema eleuteratorum;* Kiel, 1801, 2 vol. in-8°. *Systema ulonat.;* et ainsi de suite pour les autres classes.

[2] Paris, ans 10 et 13, 14 vol. in-8°. Le même auteur a publié depuis, en latin, les trois premiers volumes de ses *Genera insectorum;* Paris et Strasbourg, 1806 et 1807, in-8°.

[3] Système de tous les insectes connus, commencé à Berlin en 1785, in-4°.

[4] Sur les coquilles d'eau douce, principalement de Thuringe; Halle, 1779, in-4°, en allemand.

[5] Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France; Paris, 1805, in-4°.

[6] Coquilles fluviatiles et terrestres observées dans le département de l'Aisne; Paris, an 9, in-8°.

[7] Essai d'une méthode conchyliologique; Paris, 1807.

[8] Nouveau Cabinet systématique de coquilles; Nuremberg, 1769-1788, 10 vol. in-4°.

Les coquilles fossiles des environs de Paris ont trouvé dans M. de La Marck un descripteur infatigable, qui en a déja ajouté plusieurs centaines à la liste de celles qu'on observe vivantes dans la mer et dans les eaux douces[1].

Mais les mollusques nus, ceux qui habitent l'intérieur des coquillages, les vers, et les zoophytes, ont été trop négligés; l'intérêt et la variété de leur structure n'ont prévalu qu'auprès d'un petit nombre de naturalistes sur la difficulté de les recueillir et de les conserver.

M. Poli cependant a publié, sur les animaux des coquilles du royaume de Naples, un magnifique ouvrage où il expose et représente leur anatomie avec beaucoup d'exactitude[2], et répand un jour tout nouveau sur leur physiologie.

M. Cuvier s'occupe de tous ces animaux nus; il en a déja fait connoître plusieurs nouveaux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, et a rectifié par le moyen de l'anatomie la plupart des notions que l'on avoit sur les autres[3].

Gœtze[4], Werner, Fischer[5], Bloch, Rudolphi,

[1] Dans les différents volumes des Annales du Muséum d'hist. natur.

[2] *Testacea utriusque Siciliæ;* 2 vol. grand in-fol.

[3] Dans les Annales du Muséum d'histoire naturelle.

[4] Essai d'une histoire naturelle des vers intestins des animaux; Blankenbourg, 1782, 1 vol. in-4°, en allemand.

[5] *Vermium intestinalium brevis Expositio, auct.* Werner; Leips.,

ont donné beaucoup d'étendue à la connoissance des vers intestinaux, famille si singulière par la nécessité qui la retient dans l'intérieur des animaux.

Bruguière avoit commencé, dans l'Encyclopédie, une histoire générale de tous ces animaux sans vertèbres, qui ne sont pas des insectes, et que l'on confondoit sous le nom commun de *vers*. Son voyage et sa mort l'ont interrompue; et maintenant que la distribution méthodique de cette partie du règne est changée on ne pourra pas continuer cet ouvrage sur le même plan.

Il y a beaucoup moins d'ouvrages généraux sur le règne animal que sur la botanique, parcequ'il est très difficile qu'un seul homme étudie les espèces innombrables et les formes à-la-fois si compliquées et si diversifiées des animaux. M. Shaw est jusqu'à présent le seul qui ait entrepris d'en écrire un détaillé [1]; mais il est encore loin de l'avoir terminé, et la plus grande partie de ses figures est empruntée d'autres ouvrages. Il y en a au moins plusieurs tableaux abrégés. Les Allemands, accoutumés depuis long-temps à enseigner l'histoire naturelle dans leurs universités, ont sur-tout le Manuel de M. Blu-

1782, 1 vol. in-8°; *ejusdem Contin. I;* ibid., 1782; *Contin. II à Leonh.* Fischer, 1786; *Contin. III, auctore* Fischer, 1788.

[1] *General Zoology*, commencée en 1800; à Londres, in-8°.

menbach[1]. Le premier écrit méthodique de ce genre qui ait paru en France est le *Tableau élémentaire* de M. Cuvier[2], qu'a suivi la *Zoologie analytique* de M. Duméril, ouvrage qui présente tous les genres distribués d'après une analyse rigoureuse, et où l'auteur propose beaucoup de divisions nouvelles[3].

Les animaux nous offrent moins souvent des objets nouveaux d'utilité que les végétaux, parceque nous avons moins de moyens de nous en rendre maîtres et de nous consacrer leur existence.

Cependant cette période a fait connoître de nouvelles espéces de gibier que l'on pourroit repandre dans nos bois, comme le phascolome de la Nouvelle-Hollande, etc.; de nouvelles pelleteries propres à alimenter le commerce ou à donner du poil pour la chapellerie, comme le couy du Paraguay, etc.

En revanche les animaux offrent au philosophe,

[1] La huitième édition est de 1807. Il y en a une traduction françoise, par M. Artaud, faite sur la sixième édition; Metz, 1803, 2 vol. in-8°.

[2] Paris, an 6, in-8°.

[3] Paris, 1806, in-8°.—Au reste, pour se mettre au courant de toutes les découvertes de détail dont se sont enrichies les diverses branches de l'histoire naturelle, il faut encore parcourir les ouvrages périodiques généraux, tels que le *Naturforscher*, le Journal de Voigt, les Annales du Muséum d'histoire naturelle, les écrits de la Société des naturalistes de Berlin, le *Naturalist's Miscellany* de Shaw, etc. Ce dernier a le défaut de reproduire beaucoup de choses connues.

dans leurs propriétés et dans leurs diverses industries, des sujets de méditation plus nombreux et plus intéressants.

Leurs mœurs, les procédés de leur instinct, méritent sur-tout l'attention et exigent souvent beaucoup de sagacité pour être bien développés.

L'abeille, qui fait depuis si long-temps l'objet de l'admiration des naturalistes et des hommes instruits de toutes les classes, n'étoit point encore parfaitement connue; et il étoit réservé à M. Huber de dévoiler tout-à-fait les secrets du gouvernement des ruches[1].

Il y a peu de propriétés plus remarquables que celle que Spallanzani a découverte dans les chauve-souris, de pouvoir se diriger dans l'obscurité, de démêler tous les contours, toutes les fentes des souterrains, et d'éviter tous les obstacles sans employer le sens de la vue: la délicatesse du sens du toucher répandu sur l'énorme surface de leurs oreilles et de leurs ailes, et l'extrême finesse de leur ouïe, peuvent également y contribuer.

La faculté de reproduire les parties coupées, portée à l'extrême dans le polype à bras, si célèbre par les expériences de Trembley, ne se manifeste guère moins fortement dans les actinies et dans

[1] Nouvelles Observations sur les abeilles, par François Huber; Genève, 1792, in-8°.

quelques autres zoophytes, selon l'abbé Dicquemare [1] : on l'a connue de tout temps pour les écrevisses; on sait, par Spallanzani et Bonnet, à quel point elle va dans les salamandres aquatiques et les limaçons. Dans la période actuelle Broussonnet a constaté qu'elle est presque aussi étendue dans les poissons [2].

Bonnet avoit découvert dans les pucerons la faculté d'être fécondés pour plusieurs générations par un seul accouplement : M. Jurine l'a vue portée encore plus loin dans certains monocles [3].

La léthargie plus ou moins profonde dans laquelle certains animaux, comme les marmottes, les loirs, etc., passent la saison froide est encore une propriété bien digne d'attention. L'Institut en a fait deux fois le sujet d'un prix; et sa question a produit des travaux intéressants qui ont bien fait connoître, sinon les causes de ce singulier phénomène, du moins toutes les circonstances qui l'amènent, l'accompagnent, ou l'interrompent.

Les observations de MM. Hérold et Rafn, qui

[1] Les recherches de Dicquemare ne sont encore connues que par quelques mémoires épars dans le Journal de Physique; mais le manuscrit existe en entier, avec beaucoup de planches toutes gravées, dans les mains de mademoiselle Le Masson Le Golft : il est fort à desirer qu'il soit bientôt publié.

[2] Académie des Sciences, 1786.

[3] Bulletin des Sciences, thermidor an 9.

furent couronnés il y a trois ans, et de M. Saissy[1], qui l'a été cette année, jointes à celles de MM. Mangili[2] et Prunelle, qui n'ont point jugé à propos de concourir, et à celles que Spallanzani avoit faites sur la fin de sa vie, donnent un corps assez complet de doctrine sur ce sujet.

La léthargie parfaite est accompagnée d'une suspension totale de la respiration, de la sensibilité, du mouvement, et de la digestion. La circulation est très ralentie, et la nutrition et la transpiration réduites à très peu de chose. Le sang semble quitter les extrémités et engorger les vaisseaux de l'abdomen.

La seule condition de la léthargie est le froid et l'absence des causes irritantes. Celles-ci peuvent même contrarier l'action du froid; et c'est ce qui fait que dans l'état domestique plusieurs de ces animaux ne tombent jamais en léthargie, et que d'autres y ont besoin pour cela de plus de froid, tandis qu'un repos absolu et un air renfermé les endorment plus tôt qu'à l'ordinaire. Un froid trop vif devient lui-même un irritant et les réveille. Pendant la léthargie leur chaleur naturelle ne s'élève guère au-dessus de celle du milieu; mais si on les

[1] Recherches expérimentales sur la Physique des animaux mammifères hivernants, etc., par M. Saissy; Lyon, 1808, 1 vol. in-8°.

[2] Essais d'observations pour servir à l'histoire des mammifères sujets à une léthargie périodique, en italien; Milan, 1807, in-8°.

réveille ils reviennent promptement à leur chaleur ordinaire, quelque froid qu'il fasse : au contraire si on les abandonne au sommeil à quelques degrés au-dessous de zéro, ils périssent gelés.

On trouve dans ces faits des preuves bien évidentes de l'influence des irritants extérieurs pour entretenir l'activité du tourbillon vital ; mais on y en trouve de non moins remarquables de la possibilité que la vie subsiste malgré le ralentissement excessif des mouvements dont elle se compose.

Quant à la cause prédisposante, c'est-à-dire aux circonstances particulières d'organisation qui font que certains animaux dorment l'hiver et que d'autres de même classe ne dorment point, elles sont encore fort obscures.

Depuis un temps immémorial on attribuoit aux vipères et, plus qu'à tout autre, aux serpents à sonnette la faculté d'étourdir et en quelque sorte d'attirer à soi les petits animaux dont ces reptiles se nourrissent. M. Barton a réduit cette faculté dans ses justes bornes en montrant que le serpent à sonnette ne prend ainsi que de petits oiseaux ou animaux qui nichent près de terre, et que c'est dans les mouvements qu'ils se donnent pour défendre leurs petits qu'ils s'approchent assez de la gueule du reptile pour qu'il puisse s'en emparer [1].

[1] Mémoire concernant la faculté de fasciner attribuée au serpent à sonnette, en anglois; Philadelphie, 1796, in-8°.

Au nombre des émanations nuisibles les plus extraordinaires doit être comptée l'électricité galvanique que certains poissons manifestent à volonté. M. de Humboldt a fait connoître le degré prodigieux de celle du gymnote de la Guiane [1], et M. Geoffroy a décrit les organes où elle se produit dans le silure électrique du Nil [2].

Il y a aussi des animaux intéressants par leurs formes singulières, et la Nouvelle-Hollande se fait remarquer plus que tout autre pays par ces formes extraordinaires. En général elle a renouvelé ce fait remarquable qui eut déja lieu lors de la découverte de l'Amérique méridionale, c'est que tous ses êtres vivants, excepté l'homme et le chien, sont d'espèces et souvent de genres inconnus au reste du globe, comme s'il y avoit eu pour elle une création particulière.

Le kanguroo, découvert par le capitaine Cook, haut de six pieds, faisant des sauts énormes sur ses jambes de derrière disproportionnées, portant ses petits dans une poche; le phascolome, décrit par M. Geoffroy, et qui réunit la poche des didelphes, la marche lente des paresseux, et les dents des ron-

[1] Dans les Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée qui font partie de son voyage.

[2] Bulletin des Sciences, nivose an 11; Annales du Muséum d'histoire naturelle.

geurs ; l'ornithorhynque de M. Blumenbach, dont les pieds ressemblent à ceux d'un phoque et le museau au bec d'un canard ; l'échidné, qui joint un museau tubuleux et une langue extensible de fourmilier à des épines de hérisson, frappent d'étonnement les yeux les plus habitués aux singularités de la nature.

Cette géographie des êtres organisés présente plusieurs autres considérations, et M. de Humboldt lui a donné le plus grand intérêt dans sa Description physique de l'Amérique équinoxiale. C'est là que l'on voit avec le plus de précision comment chaque plante, chaque animal, sont limités dans leurs migrations par la combinaison du sol, du climat, et de l'élévation verticale.

Tant de richesses dans tous les règnes mériteroient bien d'être recueillies dans un ouvrage général. Il est sur-tout nécessaire pour le règne animal, où il n'y en a point qui mérite ce nom : l'édition de Linnæus, par Gmelin[1], n'est presque par-tout qu'une compilation informe ; et sa refonte seroit peut-être une des choses les plus utiles aux sciences naturelles.

L'Europe entière avoueroit sans doute un ouvrage de ce genre, rédigé par les naturalistes fran-

[1] Leipsick, 1788-1793, trois parties faisant 10 volumes ; réimprimée à Lyon.

çois. La collection intitulée *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, qui se publie depuis cinq ans[1], prouve en effet que Paris est peut-être la seule ville où les objets d'observation et les secours d'érudition s'unissent aux connoissances acquises et aux vues élevées au degré nécessaire pour y faire réussir une entreprise aussi vaste.

Perfectionnements dans les méthodes.

Il a été aisé de sentir dès les premiers moments que cette immense quantité d'objets que l'histoire naturelle considère avoit besoin de quelque arrangement pour se loger sans confusion dans la mémoire.

On les a donc de tout temps distribués en divisions et subdivisions de divers ordres; et à mesure que la science a fait des progrès on a désigné chacun de ces groupes par des caractères distinctifs plus précis.

Linnæus sur-tout a porté cet art des distributions et des caractères à un tel degré de clarté et de briéveté, qu'il est aisé à celui qui s'est rendu son langage familier de trouver dans son immense catalogue la place et le nom d'un être quelconque qu'il observeroit. C'est à la facilité qui résulte de cet ar-

[1] Paris, 1802. On en est au douzième volume, in-4°.

rangement, à la commodité de sa nomenclature, et sur-tout au soin qu'il a pris de placer dans son système tous les êtres connus de son temps, que cet homme célèbre a dû l'autorité extraordinaire qu'il avoit acquise de son vivant, autorité qui, toute despotique qu'elle étoit, avoit l'avantage de réunir les naturalistes sous les lois d'une langue commune et intelligible pour tous.

Il faut convenir en effet que depuis la mort de Linnæus une sorte d'anarchie s'est emparée de la partie systématique de l'histoire naturelle, et que les distributions de tous les degrés, et les noms qui s'y rattachent, ont varié au point de fatiguer les mémoires les plus tenaces et d'exciter des plaintes vives de la part des amateurs superficiels.

Mais ce désordre apparent ne vient que de la tendance naturelle aux bons esprits vers un ordre meilleur, dont la marche de Linnæus sembloit vouloir nous tenir écartés pour jamais, vers cette distribution des faits dont la science se compose, en propositions tellement graduées et subordonnées dans leur généralité que leur ensemble soit l'expression des rapports réels des êtres.

Il ne s'agit pour cet effet que de grouper les êtres d'après l'ensemble de leurs propriétés ou de leur organisation, de manière que ceux que le même groupe réunira se ressemblent plus entre eux qu'ils

ne ressemblent à tout autre qui seroit entré dans un groupe différent. Cette disposition est ce qu'on nomme *méthode naturelle :* une sorte de sentiment intérieur dirige vers elle tous ceux que la nature frappe ; mais comme elle supposeroit pour être parfaite une connoissance très détaillée de toutes les parties des êtres, on a été long-temps obligé de s'en tenir à ces systèmes de pure nomenclature établis, comme ceux de Linnæus, sur quelque organe isolé et choisi assez arbitrairement.

Il en a été imaginé avant et depuis Linnæus un très grand nombre, sur-tout en botanique ; et ils ont eu au moins l'avantage de porter successivement l'attention sur les divers organes et de les faire étudier : mais comme ils satisfaisoient peu les esprits éclairés, on a cherché dans tous les temps à leur substituer la méthode naturelle.

Méthode naturelle des plantes.

Morison, Magnol, Ray, Haller, Adanson, Bernard de Jussieu, Linnæus même dans quelques écrits particuliers, ont cherché à rapprocher les plantes d'après ces principes : mais c'est à la France, et sur-tout à l'époque actuelle, qu'il étoit réservé d'en faire une application générale à tout le règne végétal ; et c'est précisément en 1789 qu'a paru le

Genera plantarum de M. de Jussieu, ouvrage fondamental en cette partie, et qui fait dans les sciences d'observation une époque peut-être aussi importante que la *Chimie* de Lavoisier dans les sciences d'expérience[1].

Exposons en peu de mots les principes d'où l'on est parti, et la marche que l'on a suivie pour arriver à cette distribution naturelle des plantes.

Il y a parmi les végétaux quelques familles reconnues universellement pour naturelles, suivant l'acception donnée précédemment à ce terme : les graminées, les ombellifères, les légumineuses, sont de ce nombre. Les botanistes, observant dans chacune de ces familles les organes constants et ceux qui varient, et trouvant que ceux qui sont constants dans l'une le sont aussi dans les autres, jugent que les premiers sont plus importants, et que l'on doit y donner plus d'attention dans la formation des familles moins évidentes.

Ayant ainsi classé les organes d'après l'importance qu'ils leur ont reconnue, ils mettent d'abord ensemble toutes les plantes qui s'accordent par les organes de première classe; ils subdivisent ensuite d'après ceux de seconde, et ainsi du reste.

C'est ce calcul de l'importance des organes, et

[1] *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita;* Paris, 1789, in-8°.

son application aux divers végétaux, qui ont guidé M. de Jussieu dans la formation de ses cent familles primitives, et qui le guident encore aujourd'hui, ainsi que ceux qui travaillent, d'après ses vues, à perfectionner ce bel édifice.

L'ordre admirable qu'il a en quelque sorte introduit dans le règne végétal a en effet changé en grande partie la marche de la botanique. Nos plus habiles botanistes françois adoptent la méthode naturelle dans leurs écrits et travaillent à l'étendre. Une partie des ouvrages descriptifs dont nous avons parlé plus haut sont disposés selon ses principes: M. Ventenat l'a suivie dans son Tableau du règne végétal[1], et M. Desfontaines dans la plantation du jardin du Muséum et dans l'arrangement de ses herbiers. M. Jaume Saint-Hilaire vient de l'appuyer de dessins des principales évolutions des graines[2]. Elle a moins pénétré à l'étranger, faute d'un catalogue complet des espèces disposé d'après elle; et c'est à quoi remédiera sans contredit le *Systema naturæ*, dont la publication seroit si importante dans l'état actuel de la science.

Déja l'on s'attache à examiner en détail chaque

[1] Tableau du règne végétal, selon la méthode de Jussieu; Paris, an 7, 4 vol. in-8°.

[2] Exposition des familles naturelles et de la germination des plantes; Paris, 1805, 4 vol. in-8°.

famille, et à mettre de l'ordre dans les genres qui la composent, d'après les principes qui ont présidé à la distribution de l'ensemble. M. de Jussieu en donne l'exemple dans plusieurs mémoires récents sur les passiflores, les verbénacées, les laurinées[1], etc. M. Correa de Serra, en s'occupant de celle des orangers, a donné de belles vues générales sur les raisons qui, liant ensemble certains organes, limitent nécessairement chaque famille dans des bornes déterminées[2]. M. Ventenat a établi une famille nouvelle, celle des ophiospermes, qui est voisine des sapotilliers. M. Decandolle a circonscrit celle des valérianes, et distribué d'une manière nouvelle celle des algues[3]; et parmi les étrangers M. Smith a travaillé dans le même genre sur les fougères et sur les myrtes. Ceux même des botanistes françois qui ont encore conservé le système sexuel dans la distribution de leurs plantes, comme MM. Desfontaines et La Billardière, ont soin d'indiquer la place que chacune d'elles doit occuper dans la méthode naturelle, et font pour cela des recherches qui contribuent à la perfectionner.

La méthode naturelle est d'autant plus importante en botanique qu'elle est le guide le plus sûr pour annoncer les vertus et les propriétés des plan-

[1] Dans différents volumes des Annales du Muséum. — [2] *Ibid.*

[3] Bulletin des Sciences, prairial an 9.

tes. Ces propriétés en effet dépendent de la composition des sucs et des autres produits végétaux, laquelle dépend à son tour des formes des organes sécrétoires. Aussi Linnæus lui-même avoit-il aperçu la constance de ce rapport entre l'ensemble des formes des plantes et leurs propriétés de tous les genres. M. Decandolle vient de la développer dans un ouvrage où il fixe avec beaucoup de sagacité les précautions à prendre pour en faire l'application [1].

On voit par ce que nous avons dit ci-dessus que cette subordination établie parmi les caractères botaniques, et fondement de toute méthode naturelle parmi les plantes, repose presque uniquement sur l'observation de la constance de ces caractères. C'est en effet à cela que nous réduisent l'obscurité qui régne encore dans l'économie végétale, et l'ignorance où nous sommes de ce qui résulte de telle ou telle modification d'organe : aussi est-on heureux chaque fois qu'il s'introduit dans les principes de la classification des plantes quelque chose de rationnel.

Telle est la belle observation de M. Desfontaines, que nous avons citée précédemment, sur la manière opposée dont se développent les fibres ligneuses dans les plantes à cotylédons simples et doubles.

[1] Essai sur les propriétés médicales des plantes, comparées avec leurs formes extérieures; Paris, 1804, in-4°.

Une différence aussi marquée dans le tissu intime du végétal justifie en quelque sorte, en l'expliquant, cette grande division du règne.

Les plantes n'ayant d'organes ni pour le mouvement ni pour le sentiment, il faut descendre jusqu'aux parties de la fructification pour trouver des caractères importants : et c'est en effet sur ces parties que se fondent les familles et les genres; encore, une fois que l'on quitte la composition de la graine, a-t-on bien de la peine à donner des raisons *à priori* de la constance qu'on observe.

M. de Jussieu lui-même, voulant mettre quelque ordre dans la distribution de ses familles, en les répartissant dans certaines classes, a éprouvé de l'embarras ; et ses classes, fondées sur la position réciproque des organes sexuels et sur la structure de la corolle, sont beaucoup moins évidentes que ses familles mêmes.

La composition du fruit et de la graine, indépendamment de l'intérêt général qu'elle partage avec toute connoissance positive, est donc de première importance pour perfectionner la méthode naturelle des plantes; c'est la vraie pierre de touche de la justesse des rapprochements indiqués par les autres organes; et M. de Jussieu s'est trouvé puissamment secondé pour ses travaux ultérieurs par l'ouvrage de Gærtner, qui a paru la même année

que le sien. Ce livre porte l'empreinte du dévouement de près de cinquante années que son auteur a consacrées à le rendre digne du public, s'en occupant uniquement dans la retraite la plus profonde, sans desir d'une réputation prématurée, et donnant ainsi un exemple aussi précieux que rare aux hommes qui recherchent la vérité [1].

Méthode naturelle des animaux.

Les animaux offroient plus de facilité que les végétaux pour une méthode naturelle fondée sur le raisonnement : les ressemblances y sont plus frappantes, et leurs causes plus faciles à trouver. Aristote en avoit déja fort bien saisi les principales classes ; et ces classes, introduites depuis dans presque toutes les divisions zoologiques, les rendant moins choquantes, et rappelant moins la nécessité d'une méthode naturelle, en avoient toujours fait négliger la recherche. Il étoit résulté de là que les classes des animaux vertébrés, assez naturelles en elles-mêmes, étoient subdivisées de la manière la plus bizarre, et que celles des animaux sans vertèbres avoient fini par se trouver beaucoup plus mal établies dans Linnæus que dans Aristote.

M. Cuvier, en étudiant la physiologie de ces

[1] La Carpologie, déja citée.

classes naturelles des animaux vertébrés, a trouvé dans la quantité respective de leur respiration la raison de leur quantité de mouvements, et par conséquent de l'espèce de ces mouvements. Celle-ci motive les formes de leurs squelettes et de leurs muscles : l'énergie de leurs sens et la force de leur digestion sont en rapport nécessaire avec elle. Ainsi une division qui n'avoit été jusque-là établie, comme celle des végétaux, que par l'observation, s'est trouvée reposer sur des causes appréciables et applicables à d'autres cas[1]. En effet M. Cuvier ayant examiné les modifications qu'éprouvent dans les animaux sans vertèbres les organes de la circulation, de la respiration, et des sensations, et ayant calculé les résultats nécessaires de ces modifications, en a déduit une division nouvelle où ces animaux sont rangés suivant leurs véritables rapports[2]. La classe des mollusques sur-tout, que Linnæus et ses successeurs confondoient, sous le nom commun de

[1] Leçons d'Anatomie comparée, t. IV, leçon XXIV.

[2] Cette distribution des animaux sans vertèbres, proposée pour la première fois à la Société d'histoire naturelle de Paris, le 21 floréal an 3, dans un Mémoire imprimé dans la Décade philosophique, perfectionnée dans le Tableau élémentaire et dans les Leçons d'Anatomie comparée de l'auteur, reparoîtra bientôt sous un nouveau jour, et appuyée de grands développements, dans le Traité anatomique des animaux sans vertèbres, qui est sous presse, avec beaucoup de planches.

vers, avec les zoophytes et autres animaux les plus simples, est distinguée et reportée à la tête des animaux sans vertèbres, qu'elle surpasse tous par une organisation beaucoup plus complète, et spécialement par l'existence d'un cœur et d'un cerveau plus ou moins compliqués. M. Cuvier a également reconnu du sang rouge et une circulation particulière dans une classe entière que Linnæus confondoit avec les vers en général, et en particulier avec ceux des intestins[1]. Ce fait justifie le titre d'*animaux sans vertèbres* proposé par M. de La Marck pour cette immense partie du règne animal, au lieu de celui d'*animaux à sang blanc*, qu'on leur donnoit auparavant. M. Cuvier pense que les insectes n'ont pas de circulation, et que c'est pour cela que leurs trachées leur portent l'air par tout le corps[2]. En général la quantité de respiration produit sur le mouvement le même effet dans les animaux sans vertèbres que dans les autres. Les zoophytes n'ont ni cœur, ni vaisseaux, ni poumons, ni nerfs, ni cerveau. M. Cuvier l'a montré en détail : il ne reste quelque embarras que pour les oursins, les astéries, et les holothuries.

M. de La Marck[3], qui a fait un ouvrage sur les

[1] Bulletin des Sciences, messidor an 10.

[2] Mém. de la Soc. d'hist. natur. de Paris; Paris, an 8, in-4°, p. 34.

[3] Système des animaux sans vertèbres; Paris, 1801, in-8°.

animaux sans vertèbres, où il en étend immensément la connoissance, sur-tout par une distribution toute nouvelle des mollusques à coquilles, a adopté, à quelques modifications et additions près, les classes de M. Cuvier. MM. Duméril[1], Roissy[2], et plusieurs autres, qui traitent de cette portion importante du règne animal, s'y conforment également en grande partie. Il n'y a pas de doute que la méthode naturelle ne l'emporte bientôt sur toutes les autres, en zoologie comme en botanique.

La zoologie est si immense que chaque classe est en quelque sorte le partage d'écrivains particuliers, et toutes ont éprouvé de grandes améliorations dans cette période.

MM. Geoffroy et Cuvier[3] ont établi une distribution nouvelle parmi les quadrupèdes, dont les principaux motifs avoient été pressentis et employés avec habileté par M. Storr[4]: l'anatomie la confirme et la perfectionne journellement, et elle va bientôt trouver des caractères très précis dans les observations de M. Frédéric Cuvier[5] sur les dents mâchelières.

[1] Traité élémentaire d'histoire naturelle, et Zoologie analytique.

[2] Hist. natur. des mollusq., faisant suite au *Buffon* de Duffart, t. V.

[3] Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux; Paris, an 6, in-8°.

[4] *Prodromus methodi mammalium;* Tubingen, 1786, in-4°.

[5] Annales du Muséum d'hist. natur., t. X, p. 105; t. XII et suiv.

M. de Lacépède, considérant cette classe sous d'autres rapports, en a fait une division qui a surtout l'avantage d'être très régulière et très rigoureuse[1]. Il en a donné une sur les oiseaux, fondée sur des principes analogues, et également régulière[2]. M. Bechstein, dans son Histoire des oiseaux d'Allemagne[3], a fait quelques modifications à la méthode de M. Latham; mais la classe des oiseaux, en général, paroît peu susceptible d'être soumise à des caractères rigoureux.

M. Brongniart a saisi dans la structure du cœur et dans celle des organes des sens et du mouvement les vrais motifs de la division des reptiles en ordres et en genres[4]. Daudin s'est borné à multiplier ceux-ci, peut-être sans nécessité.

M. de Lacépède, dans sa grande Histoire des poissons, est entré dans les détails les plus scrupuleux sur les téguments des branchies, sur la disposition des nageoires, et sur tous les autres caractères propres à subdiviser les genres établis avant lui, auxquels il en a ajouté un grand nombre d'entièrement inconnus, les distribuant tous dans un grand tableau très régulier où les téguments des branchies forment un élément nouveau que l'au-

[1] Mémoires de l'Institut, t. III, p. 469. — [2] *Ibid.*, p. 454.
[3] En allemand, t. I, in-8°.
[4] Mémoires présentés à l'Institut, t. I, p. 587.

teur a très ingénieusement combiné avec ceux que Linnæus avoit employés avant lui[1].

Le nombre des cœurs et la disposition générale des organes du mouvement ont fourni à M. Cuvier les familles naturelles de la grande classe des mollusques[2]; l'ordre des testacés, fondé autrefois sur le caractère peu important de la coquille, est proscrit et dispersé dans plusieurs classes. M. de La Marck a établi avec autant de soin que de sagacité les genres de coquilles[3].

Les crustacés, qu'Aristote avoit déja mis dans une classe à part, se trouvoient confondus par Linnæus dans l'immense famille des insectes. MM. Cuvier et de La Marck les en ont distingués par des caractères de premier ordre tirés de leur circulation; ce dernier sépare même, sous le nom d'*arachnides*, un certain nombre d'insectes sans ailes.

Les vers à sang rouge, nommés aujourd'hui *annelides* par M. de La Marck, forment une famille caractérisée par une circulation particulière que M. Cuvier a fait connoître, et par un système ner-

[1] Histoire naturelle des Poissons, déja citée.

[2] Mémoire lu à la Société d'histoire naturelle de Paris le 11 prairial an 3, imprimé dans le Magasin encyclopédique.

[3] Dans le Système des animaux sans vertèbres; Paris, 1801, 1 vol. in-8°.

veux dont M. Mangili a donné la première description.

De tous les animaux les insectes sont ceux qui occupent le plus de naturalistes, à cause de leur nombre effrayant.

Linnæus, qui les avoit assez bien circonscrits, les divisoit en ordres d'après des caractères à-peu-près indiqués par Aristote, et tirés principalement du nombre et de la nature des ailes. Une partie de ces ordres est assez naturelle; et le perfectionnement le plus essentiel qu'on y ait apporté depuis est la séparation des orthoptères, due à de Geer, à M. Retzius, et à M. Olivier.

Cependant M. Fabricius imagina, en 1775, de les subdiviser comme les quadrupèdes, d'après les organes de la manducation; et par une patience infatigable il est parvenu à appliquer ce principe aux ordres et aux genres, en se bornant à y joindre le concours des antennes. L'entomologie a gagné par-là non seulement la connoissance positive de toutes les modifications d'un organe important, mais encore une foule de genres et de familles que l'on auroit probablement négligés, en ne considérant pas les insectes sous ce point de vue[1]: cependant il faut convenir que les caractères trop minu-

[1] Voyez la liste des ouvrages de M. Fabricius, donnée à l'article de la *Zoologie*.

tieux employés par M. Fabricius l'ont très souvent écarté des vrais rapports naturels des genres, surtout dans ses derniers ouvrages.

Vers la fin du dix-septième siècle le célèbre Swammerdam avoit indiqué une méthode encore toute différente de ces deux-là, prise de la métamorphose, et principalement de cet état intermédiaire appelé *nymphe*, par où il faut que le ver ou larve passe pour devenir insecte parfait.

La vérité est qu'il faut combiner ces trois sortes de caractères pour arriver à quelque chose de naturel, et que l'on doit ici, comme dans toutes les autres classes, avoir égard non pas à tout un organe considéré en masse, mais à l'influence spéciale de telle ou telle modification sur l'être qui l'éprouve.

C'est ce que fait M. Latreille dans son Système des insectes, dont les trois premières parties viennent de paroître. Les plus petits détails d'organisation propres à faire distinguer les familles et les genres y sont exposés, et l'imagination s'étonne à la vue de cette prodigieuse suite d'êtres que le vulgaire aperçoit à peine, et auxquels la nature a prodigué cependant des variétés de formes et de propriétés plus remarquables peut-être qu'à tous les grands animaux[1].

[1] Voyez de même l'indication des ouvrages de M. Latreille.

Les zoophytes ont été établis dans leurs limites actuelles par M. Cuvier; mais M. de La Marck en sépare encore quelques genres d'une structure plus compliquée que les autres, qu'il nomme *radiaires*.

Tant de travaux et des résultats si heureux dans la partie philosophique de la zoologie autorisent bien à dire qu'elle est en quelque sorte aujourd'hui une science françoise. Appliquées un jour à toutes les espèces dans un ouvrage général, nos méthodes obtiendront bientôt une influence universelle.

Progrès de l'anatomie comparée.

C'est sur-tout à l'anatomie comparée que la zoologie doit son caractère actuel.

L'exemple des botanistes avoit long-temps fait croire aux zoologistes qu'ils devoient se borner aux caractères extérieurs : il avoit déja fallu du courage à Linnæus pour prendre de ces caractères dans le nombre des dents; encore, pour s'être borné aux dents antérieures, n'en avoit-il pas tiré tout l'avantage qu'elles offrent. C'est que presque tous les organes des végétaux sont en dehors; ils n'ont d'estomac et d'intestins qu'à la surface de leurs racines, de poumon qu'à celle de leurs feuilles; la surface de leur cime aide beaucoup au mouvement de leurs fluides et leur tient lieu de cœur; tout leur système

génératif est aussi visible au-dehors et se montre dans la fleur; tandis que dans les animaux presque tout l'essentiel est en dedans, cœur, vaisseaux, nerfs, cerveau, intestins; et si on ne les dissèque, on ne peut expliquer ni leur digestion, ni leurs mouvements, ni leurs sensations, ni leur degré d'intelligence.

L'anatomie comparée, cultivée avec beaucoup d'ardeur jusqu'à la fin du dix-septième siècle, fut donc un peu négligée dans les deux premiers tiers du dix-huitième. Linnæus y contribua involontairement en portant dans l'étude des animaux la marche des botanistes; mais Buffon, Daubenton, et après eux M. Pallas, lui opposèrent leur exemple, et rappelèrent l'importance de l'anatomie comparée en zoologie, en même temps que Haller prouvoit combien elle peut en avoir en physiologie. John Hunter en Angleterre, les deux Monro en Écosse, Camper en Hollande, et Vicq-d'Azyr en France, furent ceux qui suivirent les premiers ces indications. Camper porta, pour ainsi dire en passant, le coup d'œil du génie sur une foule d'objets intéressants; mais presque tous ses travaux ne furent que des ébauches; Vicq-d'Azyr, plus assidu, fut arrêté par une mort prématurée au milieu de la plus brillante carrière: mais leurs travaux avoient inspiré un intérêt général, et l'Europe compte

maintenant plusieurs savants qui s'occupent soit de disséquer les animaux qui n'ont pas encore été examinés anatomiquement, soit d'employer l'anatomie à déterminer la nature des animaux et à expliquer leurs fonctions, soit enfin de faire réfléchir les rayons de l'anatomie comparée sur la physiologie générale[1].

M. Everard Home, en Angleterre, a marché sur les traces de son maître Hunter; il nous a fait connoître le premier l'organisation singulière de ces quadrupédes de la Nouvelle-Hollande qui semblent participer de la nature des oiseaux et de celle des reptiles. Ils manquent de mamelles et de matrice; il sera du plus grand intérêt de connoître leur génération. Ses observations sur la matrice et la gestation du kanguroo, sur la dentition de l'éléphant,

[1] Le Traité des dents et les autres écrits de Hunter, insérés en partie dans les Transactions philosophiques; les œuvres de Camper, recueillies en allemand par M. Herbell, et en françois par M. Jansen, Paris, 3 vol. in-8° avec un atlas; l'Abrégé d'Anatomie comparée de Monro le père, traduit par M. Sue; l'Anatomie et la Physiologie des poissons de Monro le fils, en anglois, et traduites en allemand par M. Schneider; les Mémoires de Vicq-d'Azyr, insérés parmi ceux de l'Académie des Sciences, et recueillis, mais incomplètement, par M. Moreau, Paris, 3 vol. in-8°; son Recueil de descriptions anatomiques d'animaux, commencé pour l'Encyclopédie méthodique, et quelques Mémoires de M. Broussonnet, sont, en anatomie comparée, les meilleurs écrits de la période qui a précédé immédiatement celle dont nous faisons l'histoire.

sur l'anatomie du taret, etc., sont pleines d'intérêt.

Le Traité des dents, par M. Blaque, contient aussi plusieurs faits nouveaux applicables à l'anatomie comparée, et qui, joints à ceux qu'ont fait connoître MM. Tenon, Home, et Cuvier, portent, à peu de chose près, cette branche de la science à sa perfection.

Dans le même pays M. Carlisle a fait la remarque intéressante que dans les quadrupèdes très lents, tels que les paresseux, les artères des membres sont excessivement subdivisées à leur origine et se réunissent ensuite pour se distribuer comme à l'ordinaire.

M. Hatchett a soumis les os et les coquilles à des opérations chimiques analogues à celles que Hérissant leur avoit fait subir, et qui ont le mérite d'en expliquer les apparences en faisant connoître leur structure intime[1].

M. Townson a fait des observations et des expériences curieuses sur le mécanisme de la respiration des reptiles, qui ont été confirmées par celles de MM. Herold et Rafn, de Copenhague[2].

En général l'anatomie comparée a été cultivée

[1] Les Mémoires de MM. Home, Carlisle, et Hatchett, sont insérés dans les Transactions philosophiques.

[2] Traités et Observations sur l'histoire naturelle et la physiologie, par Rob. Townson, en anglois; Londres, 1799.

avec succès en Danemarck, ainsi que la zoologie, et l'on doit à MM. Abildgaard et Viborg de bonnes remarques dans le premier genre comme dans le second[1].

M. Neergaard, Danois, résidant à Gottingen, a publié d'excellentes observations sur les intestins des quadrupèdes et des oiseaux[2].

En Hollande M. Adrien Camper, continuant d'illustrer un nom déja célèbre, a publié une Anatomie de l'éléphant[3], et se dispose à en faire paroître une des cétacés.

En Allemagne M. Blumenbach a enrichi d'observations piquantes presque toutes les branches de la science. Ses comparaisons des animaux à sang chaud et à sang froid, ovipares et vivipares, en sont pleines[4]. Il a comparé même entre elles les variétés de l'espèce humaine, et fixé leurs caractères distinctifs.

[1] Dans les Mémoires de la Société royale et de la Société d'histoire naturelle de Copenhague.

[2] Anatomie et Physiologie comparées des organes de la digestion dans les quadrupèdes et les oiseaux, en allemand; Berlin, 1806, in-8°.

[3] Paris, 1806, grand in-fol.

[4] *Specimen physiologiæ comparatæ animalium calidi sanguinis;* Gottingen, 1789; et *Specimen physiologiæ comparatæ animalium frigidi sanguinis;* ibid.: *Decades craniorum*, recueil commencé en 1790; et *De generis humani varietate nativa;* la troisième édition est de Gottingen, 1795, in-12: il y en a une traduction françoise, Paris, 1806, in-8°.

M. Albert, de Bremen, a beaucoup travaillé sur les poissons, les cétacés, les oiseaux, principalement sur leurs organes de la vue, et a donné une bonne anatomie du phoque[1]. Il s'occupe en ce moment de publier, sur l'anatomie des cétacés, un traité général qui ne peut être attendu qu'avec impatience.

MM. Hedwig fils et Rudolphi[2] ont examiné avec soin les papilles des intestins.

M. Fischer, aujourd'hui établi à Moscou, s'est occupé de la vessie natatoire des poissons, et de l'os intermaxillaire des quadrupèdes[3]. Les bassins de ces derniers ont été comparés par M. Autenrieth, qui en général a porté très loin les rapprochements comparatifs des parties dans tout le règne animal.

M. Wiedeman, professeur à Kiel, a donné, dans ses Archives zootomiques, des descriptions détaillées de l'ostéologie de la tête de plusieurs quadrupèdes, et divers autres morceaux intéressants[4].

M. Meckel a fait des recherches précieuses sur le

[1] Matériaux pour l'anatomie et la physiologie des animaux, en allemand; Bremen, 1802, in-4°.

[2] Mémoires d'anatomie et de physiologie, en allemand; Berlin, 1802, in-8°.

[3] Sur les formes de l'os intermaxillaire, en allemand; Leipsick, 1800, in-8°.

[4] Les Archives de la zoologie et de la zootomie, dont il a paru 4 vol. in-8°, sont un recueil précieux pour l'anatomie comparée.

thymus et les glandes surrénales des divers animaux[1].

L'Italie, cette terre si éminemment classique pour l'anatomie, a produit encore dans cette période de grands travaux en ce genre.

Les excellents ouvrages de M. Scarpa et de Comparetti sur les organes de l'ouïe, de l'odorat, et de la vue, ont presque complètement fait connoître les modifications variées de ces organes dans les diverses classes. M. Mangili a démontré les nerfs dans quelques animaux où on ne les connoissoit pas. Nous avons déja parlé de la superbe Histoire anatomique des cétacés des mers de Naples, par M. Poli, et du grand travail de M. Moreschi sur la rate.

En France M. Cuvier a fait connoître d'une manière générale la structure des organes de la voix des oiseaux, et en a expliqué le mécanisme. MM. Bloch et Latham ont traité de quelques parties du même sujet en Allemagne et en Angleterre.

M. Cuvier a encore développé le mécanisme des jets d'eau des cétacés, et les causes qui rendent ces animaux muets : il a donné une comparaison des cerveaux de diverses classes, et montré les rapports de leurs formes avec l'intelligence et même avec quelques unes des habitudes particulières des ani-

[1] Mémoires d'anatomie et de physiologie humaine et comparées, en allemand; Halle, 1806, in-8°.

maux. Il a décrit en détail les organes de la circulation des mollusques et des vers à sang rouge : il a cherché à prouver que les insectes n'ont aucune circulation ; et, pour y parvenir, il a décrit la structure de leurs viscères et celle de leurs organes sécrétoires. Ceux-ci sont toujours de longs tubes flottant dans le fluide nourricier dont ils extraient leurs sucs propres [1].

M. Geoffroy a entrepris un grand travail, pour montrer l'analogie de toutes les parties du squelette dans toutes les classes d'animaux vertébrés, quelles que soient les modifications de leurs formes et de leurs connexions.

On connoissoit avant lui les organes électriques de la torpille et du gymnote ; mais il a décrit le premier ceux du silure, poisson bien supérieur à la torpille pour la force de cette propriété. Ces organes, toujours disposés par couches, paroissent avoir du rapport avec la pile galvanique. Il est piquant de savoir que les Arabes désignent ces animaux par le même mot que le tonnerre [2].

M. Duméril a fait connoître le mécanisme de l'articulation du genou et du jarret des oiseaux qui

[1] Les Mémoires anatomiques de M. Cuvier sont épars dans le Journal de Physique et dans le Bulletin des Sciences ; mais on en trouve le résumé dans ses Leçons d'anatomie comparée.

[2] Les Mémoires de M. Geoffroy sont dans les Annales du Muséum

leur permet de se tenir si long-temps sur un pied; et il a rempli de ses propres observations la partie de l'Anatomie comparée de M. Cuvier dont il a été le rédacteur. M. Duvernoy en a fait autant pour la sienne, et il a publié séparément des observations sur l'existence de l'hymen dans tous les quadrupèdes, et d'autres sur les organes de la déglutition, considérés dans toutes les classes vertébrées.

Il n'existoit point avant la période actuelle d'ouvrage général sur l'anatomie comparée. Tous les écrits qui portoient ce titre, comme ceux de Severinus, de Blasius, de Valentin, de Collins, de Monro, et celui que Vicq-d'Azyr avoit commencé pour l'Encyclopédie méthodique, n'étoient que des recueils de descriptions particulières. Les Leçons de M. Cuvier, publiées par MM. Duméril et Duvernoy[1], en font aujourd'hui un où chaque organe est considéré successivement dans toute la série des animaux. Il a fallu pour cela entreprendre un nombre considérable d'observations et de dissections nouvelles; mais la richesse des résultats, soit pour la connoissance des animaux, soit pour la théorie générale de leurs fonctions, dédommage amplement de ce travail.

M. Blumenbach publioit en même temps en Al-

[1] Paris, ans 8 et 14, 5 vol. in-8°.

lemagne un traité moins étendu[1], mais qui aura le même genre d'utilité, c'est-à-dire qu'il servira de base à l'enseignement, et de point de départ pour des recherches ultérieures, en même temps qu'il fournira d'abondants matériaux à la physiologie, qui jusqu'à ces derniers temps faisoit de l'anatomie comparée un usage un peu arbitraire, en n'employant presque jamais que des faits isolés.

Peut-être en abuse-t-on un peu aujourd'hui dans un autre sens, en rapprochant d'une manière téméraire et sur des rapports examinés superficiellement les classes et les organes les plus éloignés. C'est un reproche que l'on peut faire à quelques physiologistes allemands : mais cette manière de voir les engage toujours à faire des observations ; et les faits qu'ils auront découverts resteront, quand leurs idées systématiques seront passées.

M. Girard, professeur à Alfort[2], a publié pour les écoles vétérinaires un Traité particulier d'anatomie des animaux domestiques, très utile pour ceux qui se livrent à ce genre de médecine.

Outre son emploi physiologique, l'anatomie comparée en prend un très grand pour la simple distinction des êtres. En effet cette comparaison des

[1] Manuel d'anatomie comparée, en allemand; Gottingen, 1805, in-8°.

[2] Anatomie des animaux domestiques; Paris, 1807, 2 vol. in-8°.

organes a donné pour chaçun d'eux et pour toutes leurs parties des caractères tels qu'une seule de ces parties peut faire reconnoître la classe, le genre, et souvent l'espèce de l'animal dont elle vient. Cela devoit nécessairement être ainsi : car tous les organes d'un même animal forment un système unique dont toutes les parties se tiennent, agissent, et réagissent les unes sur les autres ; et il ne peut y avoir de modifications dans l'une d'elles qui n'en amènent d'analogues dans toutes.

C'est sur ce principe qu'est fondée la méthode imaginée par M. Cuvier, pour reconnoître un animal par un seul os, par une seule facette d'os ; méthode qui lui a donné de si curieux résultats sur les animaux fossiles.

Ainsi l'anatomie éclaire jusqu'à la théorie de la terre ; ainsi toutes les sciences naturelles n'en forment qu'une seule, dont les différentes branches ont des connexions plus ou moins directes, et s'éclaircissent mutuellement.

FIN DE LA SECONDE PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

SCIENCES D'APPLICATION.

Elles se réunissent toutes dans les deux arts ou sciences pratiques de l'agriculture et de la médecine, qui ne sont que des applications générales des connoissances physiques aux plus pressants besoins de l'homme, et dont l'une nous apprend à propager et à entretenir les êtres dont nous nous servons, tandis que l'autre nous fait connoître les maladies auxquelles ils sont sujets, ainsi que nous, et les moyens de les prévenir et de les guérir.

Les êtres organisés sont donc le principal objet de la médecine et de l'agriculture ; mais toutes les substances naturelles peuvent devenir leurs agents : la physiologie animale et végétale est leur principale doctrine auxiliaire ; mais il ne leur est permis de négliger aucune des doctrines qui fournissent à celle-là les données dont elle part.

Médecine.

La médecine sur-tout s'est fait dans tous les temps honneur de l'appui que lui prêtent les

thologie et de nosologie les médecins ont fait des travaux particuliers sur certaines classes ou, comme on pourroit s'exprimer, à l'exemple des naturalistes, sur certaines familles de maladies, soit qu'ils aient choisi pour cela les maux les plus communs, soit que des circonstances malheureuses leur aient donné sujet d'en observer de plus rares[1].

Ainsi l'expédition d'Égypte a fourni quelques occasions de mieux connoître la nature de la peste et d'observer plus fréquemment la lèpre, et quelques autres de ces maladies endémiques dans l'Orient, dont la police bien entendue de nos lazarets a depuis si long-temps préservé la chrétienté[2].

Jamais on n'a mieux senti l'importance de cette police que lorsqu'une maladie désastreuse, concentrée dans quelques parties de la zone torride, après avoir dévasté les États-Unis, est venue désoler divers cantons de l'Espagne et, pendant quelque temps, menacer toute l'Europe.

Le gouvernement a envoyé en Espagne des mé-

[1] On trouvera l'énumération des innombrables observations de maladies particulières dans la *Bibliotheca medicinæ praticæ realis* de M. Ploucquet, et dans les journaux. Il nous étoit impossible d'entrer dans ce détail.

[2] Voyez la Relation chirurgicale de l'expédition d'Égypte et de Syrie, par M. Larrey; Paris, 1803, 1 vol. in-8°; et l'Histoire médicale de l'armée d'Orient, par M. Desgenettes; *ibid.*, an 10. Consultez aussi les ouvrages de MM. Pugnel et Pouqueville.

decins chargés de recueillir sur la fièvre jaune tous les renseignements propres à en faire connoître la nature et le traitement, ainsi qu'à indiquer les précautions nécessaires pour s'en préserver. Les médecins espagnols et ceux de Gibraltar leur ont communiqué, avec le zèle le plus louable, toutes leurs observations qui, rapprochées de celles des médecins de Livourne, des États-Unis, et de Saint-Domingue, donneront un corps de doctrine aussi complet qu'il est possible de l'attendre. On ne peut qu'en desirer la prompte publication[1].

En général les Anglois et les Américains ont particulièrement travaillé sur les maladies des pays chauds. John Hunter, Gilbert, Blane, Chalmer, et sur-tout Jackson Rush, doivent être cités avec éloge. Le radsygin des Norvégiens, le pokolwar de Hongrie, le pelagra des Milanois, ont donné lieu à de nouvelles recherches; le crétinisme, le pemphigus, ont été examinés avec plus d'attention[2].

La fameuse plique polonoise a été étudiée, pendant les campagnes de l'armée françoise, par des

[1] Voyez, sur la fièvre jaune, les ouvrages de M. Devèze; Paris, an 12; de M. Valentin; *ibid.*, 1803; de M. Berthe; Montpellier, 1804; et l'Histoire médicale de l'armée de Saint-Domingue en l'an 10, par M. Gilbert; Paris, an 11.

[2] M. Finke a cherché à réunir dans sa Géographie médicale, publiée en 1792, ce qui se trouve épars dans les divers voyageurs sur les maladies endémiques.

médecins exempts des préjugés accrédités depuis long-temps dans le pays. Il paroît constant aujourd'hui que l'on peut, sans danger, couper les cheveux mêlés; qu'il n'en découle ni sang ni autre humeur ; quelques uns même vont jusqu'à soutenir que la plique n'est pas une maladie réelle, et que la malpropreté seule feutre ou colle les cheveux [1].

Quelques maladies communes parmi nous ont aussi donné lieu à des ouvrages particuliers qui en ont plus ou moins perfectionné la connoissance. Tels sont ceux de M. Portal sur le rachitis et la phthisie, qui ont été répandus par ordre du gouvernement et traduits dans plusieurs langues; le Tableau des névralgies, par M. Chaussier, qui a remis de l'ordre dans une famille de maux mal distinguée. Une grande partie des thèses soutenues dans l'École de médecine sont d'excellentes monographies de certaines maladies, et donnent une haute idée des études qui préparent les jeunes gens à débuter d'une manière aussi brillante; quelques unes, développées par leurs auteurs, sont devenues des ouvrages importants [2].

[1] Mémoires présentés à l'Institut par MM. Roussille-Chamseru et Larrey. Voyez aussi ceux de M. de Lafontaine, pour l'opinion contraire.

[2] Tel est sur-tout le Traité des fièvres ataxiques, par M. Alibert.

M. Alibert a essayé avec succès, à l'exemple de l'Anglois Willan et de quelques Allemands, d'appliquer aux maladies de la peau ce même luxe d'images que l'on a introduit dans la botanique et dans la zoologie[1]. M. Hallé avoit proposé depuis long-temps cet emploi des arts, et les écoles de médecine s'en étoient servies en particulier pour la vaccine. Cette sorte de description, qui parle aux yeux, surpasse en effet en vivacité les paroles les plus expressives pour tout ce qui a rapport aux couleurs et aux figures; mais comme aucune personne n'est précisément malade comme une autre, on ne peut donner de nos infirmités que des portraits individuels, tandis que dans les êtres réguliers l'individu représente l'espèce.

C'est malheureusement, comme nous l'avons déja dit, une difficulté générale de toute la nosologie; mais c'est aussi ce qui rend si nécessaires et si glorieux les travaux des hommes qui s'attachent

On a encore remarqué, parmi les thèses médicales, celles de M. Pallois, sur l'hygiène navale; de M. Bayle, sur les pustules malignes; de M. Blattin, sur le catarrhe utérin; de M. Schwilgué, sur le croup; de M. Royer-Collard, sur l'aménorrhée; de M. Duvernoy, sur l'hystérie; de M. Tartra, sur les empoisonnements par l'acide nitrique; de M. Rouard, sur ceux du vert-de-gris, etc. Plus de détails nous méneroient trop loin; et il nous a été impossible seulement de connoître les bonnes thèses étrangères.

[1] Description des maladies de la peau; Paris, in-fol. Cet ouvrage a été commencé en 1806.

ainsi, à l'exemple du père de la médecine, à décrire scrupuleusement les maladies, à les caractériser avec exactitude, et à donner plus d'étendue et de solidité à cette science, premier fondement de l'art de guérir, comme les systèmes de nomenclature sont les premières bases de l'histoire naturelle.

Néanmoins comme l'histoire naturelle a encore sa partie rationnelle où elle calcule l'influence des formes et de l'organisation des êtres sur les phénomènes qu'ils présentent, on doit chercher aussi à ajouter à la simple description de chaque maladie des recherches sur son siége, sur les altérations primitives qui l'ont occasionée, et sur la nature intime des désordres qui l'accompagnent et qui la suivent.

Cette partie rationnelle de la pathologie, ou cette physique des maladies, communément appelée *étiologie,* beaucoup moins avancée que leur description, est aussi beaucoup plus difficile, parceque l'examen anatomique des cadavres et la comparaison chimique de leurs liquides et de leurs solides, qui forment ses deux principaux éléments, ne peuvent avoir lieu qu'à une époque où tout est consommé, et qu'elle participe d'ailleurs de toutes les difficultés de la physiologie ordinaire.

Nous avons déja parlé, dans l'histoire de la chi-

mie, des connoissances acquises dans ces derniers temps sur les altérations chimiques de l'urine, du sang, de la substance des os, et sur la nature des concrétions calculeuses, biliaires, goutteuses. Ce sont là autant de vrais progrès pour cette partie de la médecine.

L'examen des cadavres, ou ce qu'on appelle *anatomie pathologique*, n'a pas été moins fécond. Déja, avant l'époque dont nous parlons, cette partie de la science médicale possédoit beaucoup de matériaux recueillis par Baillie, par Voigtel. Les cabinets de Hunter à Londres, de MM. Sandifort et Brugmans à Leyde, Bonn à Amsterdam, Walther à Berlin, Meckel à Halle, ceux de Vienne, de Pavie, de Florence, avoient offert d'importants objets d'étude : mais nos François semblent s'y être particulièrement livrés dans ces derniers temps.

M. Portal, qui enseigne publiquement cette partie de la médecine au Collège de France depuis plusieurs années, a donné, dans un grand traité sur ce sujet, les résultats de sa longue expérience[1]. L'École de médecine a fortement excité l'ardeur des jeunes gens à cet égard; et plusieurs centaines d'ouvertures qui ont été faites dans ses laboratoires promettent un grand ensemble d'observations sur la fréquence de chaque genre de lésions organiques,

[1] Cours d'Anatomie médicale; Paris, 1804, 5 vol. in-8°.

sur leur nature, leurs nuances, et leurs rapports avec les symptômes observés pendant les maladies auxquelles elles correspondoient[1].

Parmi tous ces travaux d'anatomie pathologique, se distinguent éminemment ceux de M. Corvisart sur les maladies organiques du cœur, dont le précieux recueil vient d'être rendu public par M. Horeau[2]. Il en résulte qu'elles sont beaucoup plus communes qu'on ne le croyoit jusqu'ici, et que c'est à elles qu'une foule de maladies que l'on regardoit comme primitives, telles que beaucoup d'hydropisies de poitrine et autres, doivent leur origine.

Cette connoissance intime de la nature de nos maux seroit l'indication la plus sûre de la possibilité et des moyens d'y remédier : aussi a-t-elle fourni, dans ces derniers temps, plusieurs vues que le succès a justifiées. Ainsi l'altération presque végétale de l'urine dans le diabétès a indiqué son traitement par l'usage exclusif des matières animales joint à l'emploi des alcalis et de l'opium ; l'analyse

[1] MM. Dupuytren, Bayle, Laennec, etc., se sont sur-tout occupés de ce genre de recherches, auquel Bichat avoit aussi donné une grande impulsion.

[2] Essai sur les maladies et les lésions organiques du cœur; Paris, 1806, 1 vol. in-8°. Depuis M. Corvisart a encore publié un ouvrage vraiment classique; sa traduction et son commentaire de la Méthode d'Avenbrugger pour connoître les maladies internes de la poitrine par la percussion; Paris, 1808, 1 vol. in-8°.

des divers calculs a donné l'espoir de parvenir à en dissoudre quelques uns par des injections appropriées : les notions acquises sur la fréquence des maladies organiques et sur leurs symptômes extérieurs ont au moins l'avantage de montrer dans quels cas il est inutile de tourmenter le malade par des remédes impuissants.

Cette connoissance physique des maladies est cependant encore tellement imparfaite que nous serions bien malheureux si la partie de la médecine qui s'occupe de guérir n'avoit pas d'autre base : heureusement il existe une suite d'observations régulières, une tradition transmise par les siècles, qui prescrit les méthodes et fournit les remèdes, et qui, en sa qualité de corps de doctrine expérimentale, est susceptible de perfectionnements journaliers, indépendants d'une étiologie encore absolument nulle dans un si grand nombre de cas. Parmi ces perfectionnements dictés par la simple expérience, et fondés sur des essais répétés à l'infini, nous devons placer sur-tout ces méthodes plus généralement excitantes, plus actives, qui se sont introduites dans la pratique, et l'abandon de ces traitements affoiblissants, de ces purgations continuelles, qui sembloient si bien faire l'essence de la médecine qu'elles s'en étoient approprié le nom ; nous devons y placer aussi l'emploi plus fréquent de quelques

remédes actifs que la mollesse des mœurs avoit trop long-temps fait négliger.

Les améliorations du traitement des aliénés tiennent à des études d'un ordre plus élevé, à l'observation suivie de leur état moral et des aberrations de leurs idées, dont on a d'abord été redevable aux Anglois et aux Allemands, mais qui s'est introduite en France avec beaucoup de succès, et dont M. Pinel[1] et d'autres médecins ont obtenu d'admirables résultats, en faisant venir la psychologie la plus délicate au secours de l'art de guérir.

On a imaginé et l'on commence à employer fréquemment un heureux moyen de constater les résultats généraux des divers essais, et d'assigner la véritable valeur des probabilités sur lesquelles reposent presque uniquement la plupart de nos méthodes, en soumettant en quelque sorte au calcul l'expérience médicale : ce sont les tables comparées qui présentent d'un seul coup d'œil le tableau de toute une épidémie, ou des longs résultats de la pratique d'un hôpital. M. Pinel en a donné un exemple intéressant sur les aliénations mentales, et le plus ou moins de probabilité qu'il y a d'en guérir chaque espèce[2].

[1] Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale ou la manie; Paris, an 9, in-8°.

[2] Mémoires de l'Institut, 1807, premier semestre, p. 169.

Mais de toutes les applications que l'on a pu faire de ces tables, il n'y en aura peut-être jamais d'aussi satisfaisantes, d'aussi admirables même, que celles qui concernent la vertu préservative de la vaccine, et leur comparaison avec celles qui retracent les ravages de la petite-vérole [1]. Aussi, quand la découverte de la vaccine seroit la seule que la médecine eût obtenue dans la période actuelle, elle suffiroit pour illustrer à jamais notre temps dans l'histoire des sciences, comme pour immortaliser le nom de Jenner, en lui assignant une place éminente parmi les principaux bienfaiteurs de l'humanité.

Il n'est pas nécessaire que nous rapportions en détail les expériences qui ont été faites pour constater l'efficacité de la vaccine. Depuis 1798 que M. Jenner publia les siennes, il en a été fait dans tous les états éclairés; tous les gouvernements les ont ordonnées et surveillées; tous les hommes bienfaisants y ont pris part. En France, sur-tout, une souscription volontaire, proposée par M. de Liancourt, ayant contribué aux premiers frais, un comité d'hommes instruits nommés par les souscripteurs a soumis ce merveilleux préservatif aux épreuves les mieux raisonnées; il a entretenu constamment un foyer de matière vaccine, d'où il en a

[1] Voyez Analyse et Tableaux de l'influence de la petite-vérole sur la mortalité, etc., par M. Duvillard; Paris, 1806, in-4°.

répandu dans toute l'Europe. En un mot il n'y a point, dans la nature, de phénomène à-la-fois aussi surprenant et aussi certain que celui-là; et l'on ne sait plus de quoi l'on pourroit désespérer maintenant, quand on songe que quelques atomes de matière purulente, recueillis sur des vaches du Devonshire, sont devenus un véritable talisman qui fera bientôt disparoitre l'un des plus cruels fléaux qui aient jamais accablé l'humanité [1].

L'action des acides minéraux, et principalement de l'acide muriatique oxygéné, pour détruire les miasmes contagieux, est encore une des découvertes modernes les plus utiles et les mieux certifiées par des expériences nombreuses et rigoureuses. Les États-Unis, l'Espagne, nos hôpitaux, nos prisons, on eu mille occasions de s'en féliciter; et la voix publique a applaudi à l'honorable récompense décernée par le gouvernement à M. Guyton de Morveau, principal auteur de ce nouveau bienfait de la science [2].

Les trois régnes de la nature ont encore fourni

[1] Consultez le Rapport du comité central de vaccine; Paris, 1803, 1 vol. in-8°; le Rapport fait à l'Institut par M. Hallé, et les Recherches historiques médicales sur la vaccine, par M. Husson; Paris, 1803, in-8°, troisième édition.

[2] Traité des moyens de désinfecter l'air, etc. La troisième édition est de 1805, 1 vol. in-8°; mais la découverte date de 1773, et fut annoncée dans le Journal de Physique, t. I, p. 436.

à la médecine d'autres médicaments, dont la plupart se bornent à exercer une action générale d'incitation ou d'affoiblissement, mais dont quelques uns paroissent aussi avoir une vertu tout-à-fait spécifique sur certaines fonctions.

La digitale pourprée, en ralentissant le pouls, promet d'être utile à beaucoup de phthisiques; le suc de belladonne, en paralysant momentanément l'iris, aide à faire avec plus de facilité l'opération de la cataracte. L'usage des topiques arsenicaux contre les ulcères chancreux de la face, des pommades oxygénées par l'acide nitrique contre les maladies psoriques, du charbon contre les ulcères fétides, des salivations mercurielles contre les affections aiguës du foie et l'hydrocéphale interne, de certains mélanges gazeux contre diverses affections pulmonaires, du sénéga contre le croup, de la gélatine contre les fièvres intermittentes, du nitrate d'argent contre l'épilepsie, de la pensée contre la croûte laiteuse, de l'éther alternant avec les purgatifs contre le ver solitaire, du quinquina contre plusieurs poisons métalliques, du galvanisme contre quelques paralysies, semble s'accréditer; mais leur action, comme celle de presque tous les médicaments, se complique si fort avec les divers états des malades, qu'une longue suite d'observations peut seule parvenir à en mettre l'efficacité au rang des

vérités démontrées[1]. Ce n'en sont pas moins des instruments de plus que l'art possède, et qui peuvent le servir quand ses moyens anciens l'abandonnent.

On doit mettre aussi dans le nombre de ces secours que lui ont procurés les sciences physiques l'établissement en grand des eaux minérales artificielles. Sans atteindre entièrement le but des eaux naturelles, elles en offrent cependant les principaux avantages, débarrassés de ces nombreux obstacles qu'opposent à leur emploi les distances et les saisons.

Un véritable progrès de l'art est encore d'avoir banni de l'usage plusieurs drogues exotiques et rares qui n'avoient point d'avantage particulier, et la plupart de ces compositions compliquées si célèbres dans les temps d'ignorance; d'avoir simplifié et rendu plus constante, en vertu des nouvelles lumières de la chimie, la préparation d'un grand

[1] On conçoit qu'il a été impossible, dans un ouvrage tel que celui-ci, d'entreprendre l'énumération de cette prodigieuse quantité de remèdes employés et vantés dans cette période aussi bien que dans toutes les autres. On ne pouvoit non plus analyser toutes les observations particulières publiées par les médecins; mais on est obligé de renvoyer le lecteur aux journaux estimables que publient, sur la médecine, MM. Leroux, Sedillot, Graperon, etc., et aux Mémoires des Sociétés savantes. Il y a aussi dans l'étranger de grandes collections périodiques de ce genre, parmi lesquelles on doit distinguer le Journal de M. Hufeland.

nombre de médicaments connus; d'avoir appliqué, d'après les règles de l'histoire naturelle, des caractères plus certains aux substances médicamenteuses; mais il seroit difficile d'assigner en particulier chacun des faits nouveaux dont se compose cet ordre de recherches, et de nommer spécialement tous les médecins auxquels on les doit; nous ne pouvons que renvoyer aux ouvrages dont MM. Alibert [1], Barbier [2], Schwilgué [3] et Swediaur [4] ont enrichi en France cette partie de l'art qu'on appelle *matière médicale* [5].

Dans ces divers ouvrages, et dans ceux que quelques étrangers ont publiés sur le même sujet, les substances médicamenteuses sont classées d'après différents points de vue: les uns ont pris pour principe de distribution la famille naturelle d'où chaque substance est tirée; d'autres, la composition que l'analyse chimique a cru y démêler; d'autres encore, le système organique sur lequel elle exerce sa principale action; enfin les médecins qui se sont

[1] Nouveaux Éléments de thérapeutique et de matière médicale; Paris, 1808, 2 vol. in-8°.

[2] Principes généraux de Pharmacologie; Paris, 1805, in-8°.

[3] Traité de matière médicale; 1805, 2 vol. in-12.

[4] *Materia medica;* Paris, an 8, in-12.

[5] Les travaux modernes sur la matière médicale en Allemagne sont consignés, ou au moins rappelés, et les sources indiquées dans les ouvrages de M. Burdach.

attachés à la doctrine de Brown ont principalement considéré l'excitation ou l'affoiblissement que chaque substance paroît produire. A force de multiplier ainsi les aspects sous lesquels on a envisagé les médicaments, on n'a pu manquer d'en étendre la connoissance.

Les changements survenus dans le langage et la théorie chimiques en ont exigé d'analogues dans les codes pharmaceutiques : la ville de Nancy a donné la première en France l'exemple de les y introduire; et le respectable M. Parmentier vient de le faire avec autant de succès que de zèle pour celle de Paris. Les pharmacopées des autres états ont également été mises au niveau des connoissances actuelles[1].

Au reste, il est une remarque essentielle à faire ici; c'est que la médecine n'est point, comme les autres sciences, tout entière dans les livres : aussi bien que tous les arts pratiques, elle est différente dans chacun de ceux qui l'exercent; et tous les livres ne seroient rien sans le génie et le talent particulier des individus. Aussi, pour avoir une histoire complète des progrès de la médecine, faudroit-il connoître tous les changements introduits

[1] On trouvera dans la Pharmacie de M. Dorfurt l'indication de ce qui a été fait sur cet objet en Allemagne par MM. Rose, Tromsdorf, Bucholz, etc.

dans les procédés de cette foule d'hommes utiles occupés de toute part à soulager l'humanité souffrante; mais cette seule recherche exigeroit un temps et son exposition demanderoit un espace qu'il nous est impossible de trouver dans un travail comme celui-ci : nous nous bornerons donc à indiquer quelques uns des grands praticiens qui ont publié les recueils d'observations les plus importants, tels que les Pierre Franks, les Reil, les Hufeland, les Quarin, les Formey, parmi les Allemands; les Heberden, les Fordyce, les Lettsom, les Gregory, les Duncan, parmi les Anglois; les Cotugno, les Cirillo, parmi les Italiens. Les noms des meilleurs praticiens françois sont connus universellement; et ce n'est pas à nous à donner notre voix dans un jugement qui est plus qu'aucun autre du ressort du public.

Si l'on trouvoit notre énumération des principaux progrès de l'art de guérir bien sommaire en comparaison de la quantité immense des ouvrages qui ont paru sur son ensemble et sur ses diverses parties, nous répondrions qu'en effet nous n'osons assurer que nous n'ayons pas omis de rappeler quelque pratique avantageuse consignée dans ces innombrables écrits, sur-tout dans ceux des étrangers : mais nous avons lieu de croire que nos omissions ne sont point proportionnées à la quantité de

ces ouvrages, attendu que la médecine a encore cela de différent des autres sciences naturelles, que l'on peut y être porté à écrire par beaucoup d'autres motifs que celui d'annoncer des vérités nouvelles.

La chirurgie, ou médecine opératoire, est dans le même cas; et ce seroit un travail au-dessus de nos forces que d'étudier assez profondément cette multitude de livres chirurgicaux qui ont paru depuis 1789, pour être en état de dire avec précision ce que chacun d'eux a ajouté d'utile et de certain aux procédés connus. Il n'est pas même aisé d'assigner le moment où chaque procédé atteint sa perfection; l'observation les prépare quelquefois longtemps d'avance, la voix des hommes accrédités engage à les mettre en pratique, l'expérience et le temps seuls les consacrent. La guerre elle-même a contribué à augmenter le nombre ou la certitude de ces procédés; le caractère distinctif des plaies d'armes à feu a été mieux connu; les cas ou l'amputation devient nécessaire, et l'instant où elle est le plus favorable, mieux déterminés; l'avantage de conserver le plus possible de chairs et de téguments, mieux constaté: les instruments pour l'extraction des corps étrangers, simplifiés; la suture abandonnée dans presque toutes les plaies simples; les onguents bannis dans les plaies avec perte de substance.

On doit compter sans doute aussi parmi les progrès de la chirurgie militaire cette discipline active par laquelle on est parvenu à rapprocher la promptitude des secours de celle des moyens de destruction, et à conserver quelques défenseurs de plus à la patrie, en inspirant à ceux qui les soignent un dévouement et un courage semblables aux leurs. Le Manuel de chirurgie des armées de M. Percy, les Observations de chirurgie faites en Égypte par M. Larrey, sont de beaux monuments des services rendus par l'art médical à cette classe respectable qui sacrifie son existence à la gloire et à la défense du prince et de l'état.

Les chirurgiens sédentaires profitent pendant ce temps de leur position plus tranquille, pour imaginer et donner à l'art des moyens encore plus sûrs et plus délicats.

L'utilité de la trachéotomie pour enlever les corps étrangers de la trachée-artère a été démontrée par M. Pelletan. M. Deschamps a fait voir qu'on peut lier certaines artères au-dessus d'un anévrisme, et les laisser s'oblitérer sans danger et sans récidive. Dans l'anévrisme faux on est allé chercher l'artère blessée aux plus grandes profondeurs, et l'on a réussi à la lier avec des rubans et un instrument nouvellement imaginé. M. Scarpa a enrichi l'art d'un ouvrage général sur l'anévrisme, où il appré-

cie toutes les méthodes de le traiter[1]. L'opération de la symphyse a été pratiquée heureusement par M. Giraud. La création d'une pupille artificielle, quand la véritable est obstruée, est devenue une opération facile et sûre pour MM. Demours, Maunoir, et, d'après leur exemple, pour la plupart des chirurgiens. MM. Himly et Cooper ont proposé même, et quelquefois pratiqué avec succès, la perforation du tympan dans certaines surdités. M. Guerin de Bordeaux a imaginé un instrument qui donne la plus grande précision à l'opération de la taille, et un autre qui facilite celle de la cataracte. M. Sabatier a montré la nécessité du cautère actuel contre la rage, et désabusé des remèdes illusoires avec lesquels on se flattoit de prévenir ce mal affreux[2]. En général on doit dire que la chirurgie françoise se maintient dans cette gloire dont une longue suite d'hommes de mérite l'a fait briller depuis plus d'un siècle, et que tout annonce que les maîtres qu'elle a perdus dans cette période ne manqueront point de successeurs[3]. MM. Flajani, Pajola,

[1] Pavie, 1804, in-fol., en italien. Il y a une traduction allemande avec des additions, par M. Harles d'Erlang; Zurich, 1808, in-4°. M. Heurteloup vient d'en annoncer une traduction françoise.

[2] Mémoires de l'Institut; Sciences physiques, t. II, p. 249.

[3] L'Allemagne possède dans la Bibliothèque chirurgicale de M. Richter un excellent recueil d'analyses des ouvrages chirurgicaux qui ont paru depuis vingt ans, et des principales découvertes dont l'art s'est

en Italie; Cline, Home, Tell, en Angleterre; Mursinna, Siebold, Richter, en Allemagne, et beaucoup d'autres sans doute soutiennent et étendent cet art dans leur pays.

Nous le répétons, en effet, toutes ces découvertes, tous ces procédés plus ou moins ingénieux, tous ces traitements, tous ces remèdes plus ou moins efficaces, n'existent en quelque sorte pour l'art qu'autant que les individus sont habiles à les mettre en pratique; et, sous ce rapport, le perfectionnement de l'instruction intéresse plus essentiellement la médecine que les sciences purement théoriques. La France peut se flatter d'avoir éprouvé en ce genre les améliorations les plus importantes, dans l'époque dont nous traçons l'histoire. On a cherché enfin à s'y rapprocher et même à y surpasser les exemples que donnoient depuis long-temps les universités de Pavie, de Halle, d'Édimbourg, de Vienne, etc. Trois grandes écoles y ont été fondées avec toutes les chaires et tous les secours matériels nécessaires pour l'enseignement le plus complet: les différentes parties de l'art qui peuvent bien être exercées séparément, mais dont les principes et l'en-

enrichi dans le même intervalle. D'autres ouvrages périodiques semblables ont été entrepris depuis par MM. Loder, Mursinna, Siebold, et autres. Le Dictionnaire de chirurgie de M. Bernstein s'enrichit par des suppléments assez complets, qu'on publie de temps en temps.

seignement sont nécessairement les mêmes, y ont été réunies; la clinique sur-tout, cette instruction si importante qui se donne au lit des malades, et qui n'existoit point auparavant en France par autorité publique, y a été établie et organisée sur le meilleur pied ; les éléves qui montrent le plus de dispositions sont exercés sous les yeux des maîtres, et les secondent dans leurs recherches pour les progrès de l'art; en un mot on peut dire, sans hésiter, que de toutes les parties de l'instruction publique, c'est peut-être à celle-ci qu'il y a le moins à desirer: elle deviendra parfaite, si l'on arrive à rendre les réceptions des médecins, et sur-tout celles des chirurgiens, un peu moins faciles; et le moyen en est bien simple, car il suffit pour cela de ne pas faire dépendre la fortune des examinateurs de leur indulgence.

Les ouvrages élémentaires publiés par quelques uns des professeurs ne sont pas au moindre rang des moyens d'instruction: la nature de ce rapport ne nous permet que de rappeler en peu de mots ceux où MM. Sabatier et Lassus ont consigné les résultats de leur longue et heureuse expérience dans la médecine opératoire; celui que M. Richerand a intitulé *Nosographie chirurgicale*[1], où il se montre un digne éléve de l'un des plus grands maîtres que son

[1] Paris, 1805, 2 vol. in-8°.

art ait possédés, Desault, qui a été enlevé encore dans sa force au commencement de notre période, mais dont la nombreuse école perpétue la gloire; le grand Traité de M. Baudelocque sur les accouchements, qui a été traduit dans toutes les langues, etc. Nous regrettons beaucoup de n'avoir pas de notions suffisantes des ouvrages du même genre publiés par les étrangers, afin de leur rendre la même justice. En Allemagne sur-tout, où l'usage des livres élémentaires est plus commun que chez nous, il n'est presque aucune université dont les professeurs n'en aient publié d'excellents.

S'il étoit de notre sujet de montrer à quel point les lumières des sciences, en se répandant, peuvent éclairer et diriger utilement l'administration, c'est ici sur-tout que nous aurions un beau champ. La précision donnée aux jugements de la médecine légale[1], les précautions indiquées par la médecine à la police pour prévenir les épidémies et pour arrêter les contagions, les secours préparés pour les

[1] Les Allemands se sont occupés avec beaucoup de zèle de la médecine légale; plusieurs ouvrages de MM. Ludwig, Metzger, Pyl, Scherf, et autres, en font foi. Mais la police médicale est sur-tout devenue un objet d'étude particulière, depuis que M. Frank l'a traitée dans un grand ouvrage. MM. Fodéré et Mahon ont ajouté aux connoissances sur cette matière en France. Le Manuel de M. Schmidtmuller, qui est le plus moderne, indique les livres auxquels on peut avoir recours pour chaque objet en particulier.

noyés et pour les asphyxiés, la surveillance exercée sur la nourriture du peuple, le perfectionnement des hôpitaux de tous les genres, présenteroient un tableau consolant pour l'humanité. Il seroit beau de montrer les gouvernements européens s'occupant à l'envi d'appliquer au bien-être de leurs peuples les découvertes des savants ; mais ce n'est point à nous à tracer ce tableau, et les découvertes elles-mêmes ou leur développement scientifique doivent seuls nous occuper. Nous ne nous étendrons pas même sur l'hygiène privée, et sur l'influence heureuse que les lumières générales de la physique et de la médecine ont exercée pour rendre plus salubres le genre de vie, le vêtement, le logement, les aliments des citoyens de toutes les classes et de tous les âges ; quiconque comparera avec un peu de soin et d'impartialité notre vie privée à celle que nous menions il y a trente ans n'en pourra méconnoître les avantages : mais ces effets heureux des sciences, dont l'action lente n'est pas toujours sentie par ceux mêmes qui en profitent le plus, ne sont pas de nature à être exposés en détail dans un ouvrage tel que celui-ci. Qu'il nous soit seulement permis de rappeler l'immense et important travail de M. Tenon sur les hôpitaux, et les améliorations que les vues de ce chirurgien philanthrope ont produites dans ces retraites du malheur ;

l'Hygiène de M. Hallé, l'ingénieuse *Macrobiotique* de M. Hufeland, et le grand Code de la santé et de la longévité du chevalier John Sinclair[1], ouvrages où toutes les connoissances de la médecine sont employées pour enseigner aux hommes les moyens de se passer des médecins. La science nous prend en quelque sorte au berceau pour nous prémunir contre tous les dangers qui nous attendent ; et les leçons données aux mères par M. Desessarts[2], par M. Alphonse Leroy[3], épargneront à beaucoup d'hommes une vie débile qu'une éducation imprudente auroit pu leur préparer.

La médecine vétérinaire est encore une branche de l'art de guérir dont l'objet est moins noble sans doute que celui de la médecine humaine, mais dont les principes sont les mêmes, et qui ne diffère dans son application qu'à cause des différences de structure et de régime des animaux et de la plus grande simplicité de leur genre de vie.

Elle vient de tirer un grand parti de cette analogie en imaginant d'inoculer le claveau aux moutons. Cette idée, fondée sur la ressemblance du claveau et de la petite-vérole, paroît avoir parfai-

[1] Édimbourg, 1807, 4 vol. in-8°, en anglois.

[2] Traité de l'éducation corporelle des enfants, première édition, 1759; deuxième édition, 1798.

[3] Médecine maternelle; Paris, 1808, 1 vol. in-8°.

tement réussi ; et les nombreuses expériences de M. Huzard ont constaté que c'est un préservatif sûr et à-peu-près sans danger. On a essayé la vaccine dans la même vue, mais sans avoir encore rien obtenu de décisif.

Il n'est pas jusqu'aux végétaux qui n'aient leurs maladies, et leur médecine susceptible d'études et de vues tout-à-fait analogues à celles qui dirigent la médecine des êtres animés.

Les recherches de M. Tessier sur les maladies des blés, celles des botanistes qui ont constaté que la plupart de ces maladies sont dues à des champignons parasites, la certitude obtenue par des expériences répétées à l'infini, que la plus funeste, la carie du froment, a son remède infaillible dans l'opération du chaulage, sont autant de résultats dus aux savants qui honorent notre période.

Agriculture.

La deuxième de ces sciences pratiques qui se rattachent plus particulièrement aux sciences naturelles c'est l'agriculture. Comme la médecine, elle s'occupe des êtres vivants : mais elle les considère principalement dans l'état de santé ; et son objet est sur-tout de multiplier autant qu'il est possible ceux d'entre eux qui nous sont utiles, ou, en d'au-

tres termes, d'employer la force de la vie pour rassembler et retenir le plus possible d'éléments dans ces combinaisons que la vie seule peut produire, et qui sont nécessaires à notre nourriture, à nos vêtements ou aux autres besoins de notre société. En sa qualité de la plus indispensable et de la plus vaste de toutes les fabriques, elle peut être considérée sous un double point de vue, celui de la politique et celui de la doctrine; et cette dernière elle-même est susceptible d'un double aspect: celui de l'étendue qu'elle a acquise, ou de l'ensemble des vérités qui en général ont été reconnues; et celui du plus ou moins d'extension que ces vérités ont obtenue parmi les cultivateurs. Sous le rapport de la politique, l'histoire de l'agriculture devroit exposer quel étoit son état avant la révolution, quelle influence ont eue sur elle l'abolition des droits féodaux, la division des grandes propriétés, la guerre continentale et maritime, et les variations dans le système des contributions et dans celui des douanes; dans quelles provinces il s'est introduit des procédés plus avantageux, quelles causes y ont contribué; s'il se produit aujourd'hui plus ou moins de chaque denrée qu'autrefois, et si on l'emploie avec plus d'avantage aux besoins du peuple et de l'état. Mais tous ces objets, qui ne dépendent que des circonstances politiques ou morales, regardent l'ad-

ministration, et non pas l'Institut; et quoique notre compagnie ne soit point étrangère à la propagation des découvertes agricoles, ses fonctions consistent sur-tout à les constater ou à les rendre plus nombreuses, et son devoir, en ce moment, se borne à exposer l'histoire de celles qui appartiennent à l'époque actuelle.

En général ces découvertes se rapportent à deux sortes; introduction de nouvelles espèces et de nouvelles variétés, ou procédés nouveaux dans leur gouvernement. On peut, si l'on veut, en faire une troisième sorte des nouvelles combinaisons de cultures diverses propres à tirer un meilleur parti d'un espace donné, et des procédés convenables pour mettre en culture des terrains auparavant stériles.

Cependant nous ne devons pas nous en tenir trop étroitement, en ce genre, à ce qui peut être appelé nouveau dans toute la rigueur du terme. Si quelques pratiques, auparavant concentrées dans certains cantons particuliers, ou connues seulement dans des pays éloignés, sont devenues plus générales, il appartient à cette histoire des sciences de montrer comment les notions tirées de la chimie et de l'histoire naturelle ont fait sentir à nos compatriotes l'avantage de ces pratiques, et les ont engagés à les étudier et à les introduire parmi nous.

Nous avons déja cité, à l'article du règne végétal, plusieurs plantes étrangères dont l'utilité s'est fait connoître dans ces dernières années : nous en pourrions citer beaucoup d'autres qui, connues depuis long-temps, n'ont été admises que depuis peu dans l'agriculture françoise.

La pistache de terre (*arachis hypogæa*) commence à se répandre dans le midi, où elle a été introduite par Gilbert; sa semence, si singulière par sa position souterraine, donne une huile agréable. La patate douce de Malaga a été introduite, en 1789, à Montpellier et à Toulouse par M. Parmentier; celle d'Amérique, qui est plus agréable, a été cultivée depuis à Bordeaux par M. Villers, et a réussi dans nos départements plus septentrionaux par les soins de M. Lelieur. Le topinambour (*helianthus tuberosus*), dont la racine a l'avantage de se conserver sous terre sans geler, s'emploie de plus en plus pour les bestiaux. Le navet de Suède, dit *ruta-baga,* plante qui réunit beaucoup d'utilités différentes, se répand généralement. Tout le monde se souvient des grandes expériences de M. Parmentier sur les pommes de terre, et des services rendus par ces racines dans les disettes dont nous fûmes menacés deux fois pendant la révolution; le goût s'en est répandu dès-lors, et les meilleures variétés se sont introduites par-tout. On s'est assuré de la possibi-

lité de cultiver le coton herbacé dans quelques parties méridionales de la France, et de rendre ainsi nos fabriques un peu moins dépendantes de nos relations politiques. Le *phormium tenax* commence à être cultivé dans les mêmes départements, et fournira bientôt les plus puissants de tous les cordages. La multiplication du faux acacia ou robinier a été très considérable par-tout, et très avantageuse à cause de la promptitude de son développement et de sa facilité à venir dans les plus mauvaises situations. Nous avons déja parlé des arbres de l'Amérique septentrionale que l'on peut naturaliser parmi nous. Les essais en ce genre, dus aux soins de MM. Michaux et exécutés sous les auspices de l'administration des forêts, sont déja nombreux et promettent beaucoup; avec de l'ordre et de la patience on enrichira la France d'une foule de bois de qualités diverses, et dont le plus ou moins de rapidité à croître et de facilité à vivre dans des terrains variés offre les plus grands avantages.

De toutes les opérations de plantation, la plus intéressante et la plus immédiatement utile est bien celle des pins maritimes pour la fixation des dunes: non seulement elle met en valeur des terrains immenses, mais elle assure l'existence de villages, de cantons entiers, que les dunes menaçoient d'une destruction totale. On ne peut trop célébrer le zèle

de M. Bremontier, qui a le premier constaté les vrais moyens de rendre ce travail efficace, et qui a mis toute son activité à en presser l'exécution [1].

La plus importante des races d'animaux que l'on peut considérer comme nouvelles en France, celle dont la multiplication a été la plus générale, c'est sans contredit celle des moutons d'Espagne à laine fine, appelés *mérinos;* ils sont aujourd'hui répandus dans presque toutes nos provinces. Déja la laine qu'ils fournissent diminue sensiblement pour nos fabriques de draps le besoin des laines étrangères; et les cultivateurs qui tirent un revenu double d'un troupeau qui n'exige pas une nourriture plus abondante ni plus chère, bénissent les Daubenton, les Tessier, les Gilbert, les Huzard, les Silvestre, dont les longs travaux, encouragés par le gouvernement, leur ont procuré cette nouvelle source de prospérité.

Les bœufs d'Italie, plus propres que les autres au tirage, les buffles, si utiles pour tirer parti des terrains marécageux, nous ont été procurés par les conquêtes de la première armée d'Italie. On commence à multiplier les vaches sans cornes, qui joignent à l'avantage de se blesser moins souvent entre elles celui de fournir un lait aussi bon que copieux.

[1] Mémoires sur les dunes, an 5.

Les soins donnés aux haras par le gouvernement, les instructions qui ont été publiées sous ses auspices par M. Huzard, ont déja un effet très sensible sur les races de nos chevaux.

Grace aux observations des naturalistes, l'art, presque nouveau en France, de recueillir le miel sans détruire les abeilles commence à se répandre, et aura de l'influence sur cette branche importante d'économie.

En tout genre, les connoissances plus exactes sur la manière de conduire chaque espèce, et sur la quantité et la qualité des produits de chaque variété, sont au moins aussi précieuses à acquérir que des espèces ou des races entièrement nouvelles. La comparaison des différentes céréales par M. Tessier, celle des diverses variétés de vignes, de leurs rapports avec les terrains et l'exposition, et de leur influence sur la qualité du vin, par M. Bosc [1], méritent donc un rang distingué parmi les travaux utiles de cette période.

Mais la partie la plus transcendante de l'agriculture consiste à trouver la combinaison et la succession d'espèces la plus avantageuse; à déterminer avec précision, dans chaque circonstance, quelle partie de terrain doit être consacrée à chaque cul-

[1] Plan pour la détermination et la classification des diverses variétés de la vigne cultivée en France, 1 vol in-8°, 1808.

ture, et la proportion relative des animaux et des grains que l'on doit chercher à obtenir. C'est dans cette proportion que consiste le problème des assolements et des prairies artificielles; problème dont la solution, pour être parfaite, exige, pour ainsi dire, la réunion de toutes les sciences naturelles : aussi est-ce sur ce point que l'agriculture a fait, dans cette période, les progrès les plus marqués. L'ouvrage de Gilbert[1] avoit déja montré, avant le commencement de notre époque, l'avantage d'étendre la culture des prairies artificielles; et dès-lors les expériences ont été multipliées; des hommes habiles ont réussi à faire entrer ces prairies dans l'ordre de leurs récoltes successives, et l'art des assolements a fait un grand pas vers sa perfection. Les bons exemples de ce genre ont été particulièrement donnés par MM. Yvart, Mallet, Pictet, Barbançois, Fremin, Jumilhac, Rosnay, Devilliers, Fera-Rouville, Sageret, etc. Les principes de cet art ont été établis dans un ouvrage que M. Yvart[2] a publié sur ce sujet, après avoir obtenu l'approbation de la classe; et les résultats heureux de ces découvertes se sont principalement répandus par le zèle des sociétés d'agriculture.

Les jachères ont diminué par-tout, les bestiaux

[1] Traités des prairies artificielles, 1 vol. in-8°, 1789.

[2] Essai sur les assolements.

se sont multipliés; l'art des engrais s'est perfectionné, la poudrette en a fourni un nouveau; le plâtre a été mieux employé aux amendements; et l'usage si utile d'enfouir des végétaux vivants, semés à cet effet, commence à être adopté dans plusieurs cantons.

Nous devons mettre au premier rang des travaux utiles qui ont contribué à répandre le goût et les connoissances positives de l'agriculture, les cours publics d'économie rurale qui ont été faits dans cette période, et pour la première fois en France, par MM. Silvestre et Coquebert-Montbret, et celui que M. Yvart professe depuis deux années à l'école vétérinaire d'Alfort.

Ce seroit en vain que nous essaierions de nommer tous les hommes zélés qui ont contribué par leurs écrits et par leurs exemples à disséminer l'instruction agricole dans notre pays; encore moins ceux qui ont rendu des services semblables aux pays étrangers. Qu'il nous suffise de citer ici les Mémoires de la société d'agriculture de Paris[1], composés d'observations intéressantes sur toutes les parties de l'agronomie, et dans lesquels M. Silvestre, secrétaire de cette société, en exposant chaque année l'état des progrès de l'agriculture françoise, leur a donné encore une nouvelle im-

[1] 11 vol. in-8°.

pulsion ; la partie d'agriculture de la Bibliothèque britannique, rédigée par M. C. Pictet, de Genève, et les Annales de l'agriculture françoise de M. Tessier, comme les recueils qui ont le plus contribué à cette œuvre si utile dans la partie de l'agriculture. Les instructions populaires sur divers sujets spéciaux, publiées par ordre du gouvernement, et rédigées par MM. Parmentier, Cels, Gilbert, Huzard, Tessier, Vilmorin, Yvart, Chabert, Nysten ; l'Instruction pour les bergers de feu Daubenton[1], celle de M. Huzard sur les haras[2] ; l'ouvrage de M. Sylvestre sur les moyens de perfectionner les arts économiques ; les écrits de M. Lasteyrie sur les moutons[3], les constructions rurales[4], le cotonnier[5] ; ceux de M. Dumont-Courset, sur le jardinage[6] ; de M. Maurice sur les engrais ; les Voyages agronomiques de M. François de Neufchâteau[7] ; ceux de M. Depère[8] ; l'ouvrage sur les desséchements, de M. Chassiron[9] ; les Traités des

[1] Troisième édition, 1 vol. in-8°, an 10.

[2] Un volume in-8°, an 10.

[3] Histoire de l'introduction des moutons à laine fine d'Espagne, 1 vol. in-8°, an 11.

[4] Traduction du Traité de construction rurale publié par le bureau d'agriculture de Londres, 1 vol. in-8°, an 10.

[5] Du cotonnier et de sa culture, 1 vol. in-8°, 1808.

[6] Le Botaniste cultivateur, 4 vol. in-8°, 1802.

[7] Un vol. in-4°, 1806. — [8] Manuel d'agriculture pratique, 1680.

[9] Lettre aux cultivateurs françois sur les desséchements, an 9.

bois et des irrigations, par M. de Perthuis[1]; la partie d'agriculture de l'Encyclopédie méthodique; la nouvelle édition du Dictionnaire de Rozier, et celle du Théâtre d'agriculture d'Olivier de Serres: voilà les ouvrages qui se présentent le plus avantageusement à notre mémoire.

Mais de dire positivement, comme nous l'avons fait pour les sciences théoriques, ce que chacun de ces auteurs a fourni de nouveau à l'agriculture, c'est ce qui nous seroit impossible. Ici, comme en médecine, comme en chirurgie, les procédés se propagent lentement; leur utilité se constate plus lentement encore: ce n'est point par sa nouveauté qu'une découverte se recommande: faire passer une pratique d'un canton dans un autre est souvent une chose plus utile que ne pourroient l'être les conceptions les plus profondes, les efforts les plus soutenus de l'esprit; et dans ces transmigrations de races, d'instruments, d'opérations, dans cette communication qui s'en fait entre des gens peu instruits, plus desireux de profits que de gloire, le nom du véritable inventeur se perd et disparoît le plus souvent. La même observation s'applique à la technologie, la troisième de nos

[1] Traité de l'aménagement et de la restauration des bois et forêts de la France, an 11. Mémoire sur l'amélioration des prairies artificielles et sur leur irrigation, 1806.

sciences pratiques, et celle par laquelle nous terminerons cette histoire des sciences.

Technologie, ou connoissance des arts et métiers.

La technologie embrasse tous les arts, c'est-à-dire toutes les modifications que nous savons donner aux productions naturelles, pour les accommoder à nos besoins, depuis les altérations les plus simples, que leur facilité et leur nécessité journalière font ranger dans l'économie domestique ou rurale, jusqu'aux fabrications les plus étendues et les plus délicates. L'histoire détaillée de leurs progrès exigeroit des recherches que notre genre de vie et les moyens qui sont à notre disposition ne nous permettent pas de rendre complètes. Ce n'est ni dans les livres, quelque nombreux qu'ils soient, ni dans le cabinet que l'on peut s'en instruire. Il faudroit parcourir les ateliers, suivre les manipulations des ouvriers, s'entretenir avec les chefs, souvent leur arracher des secrets d'où dépend leur fortune; et même, après plusieurs années, combien n'ignoreroit-on pas encore de pratiques, cachées ou concentrées dans quelques ateliers particuliers, ou qui, des pays étrangers, n'auroient point pénétré jusque chez nous!

Il faut donc, en technologie, comme en méde-

cine, comme en agriculture, nous borner à une revue rapide des principaux objets qui sont parvenus à notre connoissance, et les considérer non seulement en tant qu'ils seroient nouveaux en eux-mêmes, mais avoir encore égard à ceux qui sont au moins nouveaux pour la France, et qui n'y ont éte propagés que dans ces derniers temps. Aussi bien c'est au goût des sciences devenu plus général, c'est aux lumières devenues plus communes parmi les manufacturiers, que l'on doit cet intérêt qu'ils ont mis à s'instruire, à se procurer la connoissance de ces pratiques étrangères ou peu connues, et cette justesse avec laquelle ils ont pu les apprécier.

Cette énumération nous présente d'ailleurs encore dans sa rapidité un tableau assez remarquable et assez digne de l'attention de ceux qu'intéressent la gloire et la prospérité de la France.

Ainsi la physique a fourni des améliorations tout-à-fait inattendues dans l'art de conduire le feu et d'épargner le combustible. Le chauffage des appartements a reçu des poêles et des cheminées de toutes les sortes qui ont peut-être réduit d'un tiers la consommation du bois, ou multiplié d'autant les jouissances des individus. La dépense que la cuisine exige est réduite à moins de moitié par les nouveaux procédés de M. le comte de Rumford, dont l'utilité s'étend à toutes les fabriques qui emploient

des liquides chauds, depuis les bains et les lessives jusqu'aux teintures et aux savonneries [1] : les distilleries sont arrivées par-là à des économies presque incroyables. Les thermolampes de M. Lebon, qui tirent parti du même feu pour chauffer et pour éclairer, ont reçu d'importantes applications en Angleterre et en Allemagne, et s'emploient déja avec grand profit dans diverses manufactures considérables. C'est aux découvertes physiques sur l'influence de la pression dans les combinaisons, que l'on doit le nouvel art mis en pratique par M. Paul pour composer les eaux minérales artificielles.

Toutes les parties de l'économie rurale et domestique ont reçu des perfectionnements par l'extension des connoissances chimiques relatives aux substances qu'elles emploient.

La meunerie, la boulangerie, ont été améliorées par M. Parmentier [2]. La mouture économique et les bons procédés de panification se sont généralisés. On a appris à faire de l'amidon avec une infinité de substances végétales plus communes que le blé, ou même auparavant tout-à-fait inutiles.

[1] Essais politiques et économiques, etc., par M. le comte de Rumford, 2 vol. in-8°, 1799; et différents Mémoires imprimés parmi ceux de l'Institut.

[2] Le parfait Boulanger, 1 vol. in-8°, 1778; et plusieurs autres Mémoires.

L'ouvrage de M. Chaptal sur le vin [1], dont nous avons parlé à l'article de la chimie, a produit la plus heureuse révolution dans cette branche si importante de l'industrie françoise; et plusieurs cantons dont les vins étoient de mauvaise qualité ont déja réussi à les perfectionner d'après les préceptes de ce savant chimiste.

L'analyse du lait, par MM. Parmentier et Deyeux, a donné des procédés sûrs pour imiter par-tout toutes les sortes de fromages, et pour rendre le beurre plus agréable et plus facile à conserver.

Les filtres de charbon, suite des découvertes de Lowitz, de Morozzo, de Rouppe, ont fourni les moyens de rendre salubres et agréables les eaux les plus corrompues [2].

La théorie du tannage, découverte par M. Seguin, a produit cet effet, que l'on termine maintenant en trois ou quatre mois, dans la plupart des ateliers, ce qui en exigeoit auparavant douze ou quinze. D'ailleurs les procédés spéciaux nécessaires pour chaque sorte de tannage, chamoisage, et corroyage, sont devenus des connoissances générales.

Il en est de même des fabriques de produits salins, dont la France manquoit autrefois, et que

[1] Art de faire le vin, 1 vol. in-8°, 1807.

[2] Voyez la Manière de bonifier parfaitement les eaux, par Barry, 1 vol. in-8°, an 12.

la chimie a multipliées au niveau de nos besoins. La céruse, le vert-de-gris, la couperose, l'alun, le sel ammoniac, la soude, se font maintenant chez nous aussi parfaitement qu'en aucun autre pays: comme on les fabrique pour la plupart de toutes pièces, on leur donne un degré de pureté qu'il étoit impossible d'obtenir auparavant; et si l'on trouve moyen d'adoucir, pour les deux derniers objets, l'impôt sur le sel, nous soutiendrons toute espèce de concurrence[1].

Nous serons également, dans tous les marchés, les rivaux des Anglois pour l'acide sulfurique, si le gouvernement permet à ces fabriques de s'approvisionner de salpêtre de l'Inde[2].

L'emploi de cet acide pour clarifier les huiles les plus troubles, sur-tout celle de colza, et les rendre limpides comme de l'eau, est encore un des bienfaits récents de la chimie.

Tout le monde se souvient du service important qu'elle rendit à l'état dans des moments périlleux, en simplifiant et en rendant populaire l'extraction du salpêtre et la fabrication de la poudre[3].

[1] Depuis la présentation de ce Rapport, l'exemption a été accordée; et il s'est formé une vingtaine de fabriques de soude artificielle par la décomposition du sel marin.

[2] Cette permission a été accordée.

[3] Instruction sur la fabrication du salpêtre, an 2.

Aucun art ne devoit attendre de cette science et n'en a reçu en effet plus d'amélioration que la teinture. M. Berthollet lui a donné le blanchîment par l'acide muriatique oxygéné, qui épargne le temps et les frais, et qui a l'avantage inappréciable d'enlever les couleurs mal appliquées[1].

L'emploi de l'acide oxalique, pour enlever à volonté l'oxyde de fer; celui de l'acide muriatique, pour nuancer les couleurs, et des muriates d'étain, de fer, et de bismuth, comme mordants, sont aussi des sources de grandes commodités en teinture; comme la substitution de l'acide pyroligneux au vinaigre, dans presque tous les cas où l'on employoit celui-ci, a été celle d'une très grande économie. La teinture du coton en rouge a été réduite aux principes les plus sûrs par les travaux successifs de MM. Haussman et Chaptal[2]: M. Tingry en a fait autant pour l'art des vernis.

L'art d'enlever dans la juste proportion le suint des laines qu'on veut teindre est une découverte encore toute nouvelle due à MM. Vauquelin, Godine, et Roard.

M. Chaptal a imaginé de remplacer les huiles, dans la fabrication du savon, par de vieux débris

[1] Annales de Chimie de 1789.

[2] Art de la teinture du coton en rouge; 1807, 1 vol. in-8°. Voyez aussi les Éléments de teinture de M. Berthollet.

de laine; et l'on y emploie maintenant, en Angleterre, jusqu'aux vieux cadavres de poissons.

Le blanchîment à la vapeur est encore une découverte importante, généralisée par M. Chaptal [1].

Nous avons déja parlé des nouvelles couleurs fournies par la chimie à la peinture à l'huile et à la peinture en émail, comme le bleu de cobalt, de M. Thenard; le rouge de chrôme; le vert du même métal, appliqué à la porcelaine, par M. Brongniart. Nous aurions pu y ajouter l'introduction en France de la fabrication du bleu de Prusse et du bleu anglois, qui n'est qu'un bleu de Prusse mêlé d'alumine.

L'analyse plus exacte des terres n'a pas été moins utile à la poterie; et il suffit, pour s'en convaincre, de comparer nos poteries communes d'aujourd'hui à celles que nous avions il y a vingt ans. Le cailloutage de Sarguemines et les hygiocérames de M. Fourmy méritent d'être distingués dans ce nombre [2].

Le rouissage du chanvre par des moyens chimiques est infiniment plus sûr, plus court, et plus salubre qu'autrefois.

Nous n'avons pas besoin de traiter des progrès de la docimasie et de la métallurgie, qui marchent

[1] Essai sur le blanchîment, par Oreilly; 1801, 1 vol. in-8°.

[2] Mémoire sur les ouvrages en terre cuite, par Fourmy; brochure in-8°, 1802.

nécessairement du même pas que la chimie, ni de rappeler la précision admirable à laquelle est arrivé le monnoyage; mais nous pouvons dire que la purification du platine et l'art de le travailler ont donné à tous les autres arts les vases les plus utiles par leur inaltérabilité.

Nous avons déja exposé ailleurs le nouvel art de fabriquer l'acier fondu, inventé par Clouet; celui des crayons de mine de plomb, par Conté; et celui de décomposer le métal des cloches, par M. Fourcroy. Ce dernier a pu tenir momentanément lieu de mines d'étain et de cuivre.

L'établissement de fabriques de fer-blanc, qui ne laissent plus rien à desirer, est encore une conquête récente sur l'étranger.

La fabrication des cristaux et de tous les genres de verres n'a pas fait de moindres progrès que les autres arts chimiques, pour la netteté, la blancheur, le volume, et l'économie; on peut s'en convaincre dans les moindres demeures des particuliers, aussi bien que dans l'excellent ouvrage de M. Loysel sur la verrerie [1]. M. Pajot-Descharmes en est venu jusqu'à souder les glaces. Le rouge à polir, autrefois très cher, se fait maintenant d'une manière infiniment plus simple, d'après les procédés de MM. Guyton et Frédéric Cuvier.

[1] Essai sur l'art de la verrerie; an 8, 1 vol. in-8°.

Les ciments de toute espèce, les pouzzolanes artificielles, fabriquées selon les méthodes imaginées par MM. Chaptal, Père, etc., ainsi que celles de nos volcans éteints, ont donné à nos constructeurs les moyens de se passer des produits étrangers. M. Fabroni en Italie, et d'après lui M. Faujas en France, ont trouvé des terres propres à faire des briques si légères qu'elles flottent sur l'eau, invention précieuse pour construire les fours des vaisseaux.

La carbonisation de la tourbe, la purification du *coak* ou charbon de terre dessoufré, ont été introduites en France dans cette période.

L'opération des assignats, quels qu'aient été ses résultats politiques, a laissé à l'art du papetier des perfectionnements durables, et sur-tout l'emploi de l'acide muriatique oxygéné pour le blanchîment de la pâte. C'est même à elle que l'on doit en grande partie le nouvel emploi des caractères stéréotypes, qui augmenteront les bienfaits de l'imprimerie, en faisant pénétrer les conceptions du génie jusque dans les pauvres chaumières.

La technologie n'a point d'école en France où l'on en démontre les principes; et quoique les arts et métiers aient été souvent décrits en détail dans de grands ouvrages, il n'y a encore d'élémentaire et propre à l'instruction générale que la Chimie appli-

quée aux arts, de M. Chaptal; livre excellent, mais qui n'embrasse que les arts exclusivement chimiques[1]. Du moins dans cette partie, l'on peut être assuré que la lumière des sciences pénétrera dans les ateliers; et ses effets sont déja très sensibles chez les manufacturiers éclairés.

Résumé.

C'est ici que nous terminerons cet aperçu sommaire des changements les plus avantageux que les progrès de la chimie et de la physique ont introduits dans la pratique des arts pendant la première période dont nous avons à rendre compte. Nous aurions pu l'étendre beaucoup, si le temps et la nature de nos connoissances nous l'avoient permis, et sur-tout s'il nous avoit été possible d'entrer dans tous les perfectionnements de détail qui ont été adaptés aux divers procédés particuliers; nous aurions pu y ajouter enfin l'énumération de cette quantité de substances que la botanique, la minéralogie, et la zoologie, ont découvertes et fournies aux différents arts, si nous n'en avions déja indiqué les principales en parlant de ces sciences elles-mêmes, et si nous n'avions encore ajouté à cette

[1] Chimie appliquée aux arts; 1807, 4 vol. in-8°.

liste lorsque nous avons traité de la médecine et de l'agriculture.

Tel qu'il est, ce tableau suffira sans doute pour donner une idée de ce que les sciences ont fait et de ce qu'elles peuvent faire encore pour l'utilité immédiate de la société.

Conduire l'esprit humain à sa noble destination, la connoissance de la vérité; répandre des idées saines jusque dans les classes les moins élevées du peuple; soustraire les hommes à l'empire des préjugés et des passions; faire de la raison l'arbitre et le guide suprême de l'opinion publique, voilà l'objet essentiel des sciences; voilà comment elles concourent à avancer la civilisation, et ce qui doit leur mériter la protection des gouvernements qui veulent rendre leur puissance inébranlable, en la fondant sur le bien-être commun.

Si l'on veut donc reporter les yeux sur ce qui précède, et considérer, sous l'aspect que nous venons d'indiquer, les efforts des hommes dont nous avons parlé, nous espérons qu'on y trouvera la preuve de ce que nous avons annoncé dès l'abord, qu'il n'est aucune des branches des sciences naturelles qui ne doive les augmentations les plus sensibles à ceux qui les ont cultivées de notre temps; qu'il n'en est aucune qui n'ait acquis une multitude de faits précieux, de vues nouvelles, et que la plu-

part ont éprouvé, dans leurs théories, des révolutions importantes qui les ont simplifiées, éclaircies, et leur ont fait faire des pas évidents vers la vérité.

La marche des affinités chimiques, ressort général de tous les phénomènes naturels, a été expliquée; la chaleur, principal de leurs agents, a reçu des lois rigoureuses; l'électricité galvanique est venue ouvrir des régions toutes nouvelles, dont nul ne peut encore mesurer l'étendue; la nouvelle théorie de la combustion, en jetant sur toute la chimie la plus vive lumière, et la nouvelle nomenclature, en facilitant son étude, en ont inspiré le goût, et ont occasioné une foule de travaux aussi utiles que pénibles; la physiologie des corps vivants, l'effet et la marche des fonctions dont leur vie se compose, ont reçu de la chimie les éclaircissements les plus inattendus: l'anatomie comparée s'est jointe à la chimie pour faire pénétrer tous les secrets comme toutes les variations des forces vitales; elle a réglé l'histoire naturelle d'après des méthodes raisonnées, qui réduisent les propriétés de tous les êtres à leur expression la plus simple; elle a déterré et recréé des espèces inconnues, enfouies dans les couches du globe: les minéraux ont été analysés et soumis aux lois de la géométrie: des végétaux et des animaux auparavant inconnus ont été rassem-

blés et distingués; leur catalogue général a été augmenté de plus du double; leurs propriétés ont enrichi les arts d'une foule d'instruments nouveaux: la vaccine enfin a donné les moyens de soustraire l'humanité à l'un des plus funestes fléaux qui la tourmentoient.

Telles sont les principales découvertes physiques qui ont illustré cette époque. Quelles espérances ne donnent-elles pas elles-mêmes! Combien n'en donne pas sur-tout l'esprit général qui les a occasionées, et qui en promet tant d'autres pour l'avenir! Toutes ces hypothèses, toutes ces suppositions plus ou moins ingénieuses, qui avoient encore tant de vogue dans la première moitié du dernier siècle, sont aujourd'hui repoussées par les vrais savants: elles ne procurent plus, même à leurs auteurs, une gloire passagère. L'expérience seule, l'expérience précise, faite avec poids, mesure, calcul et comparaison de toutes les substances employées et de toutes les substances obtenues, voilà aujourd'hui la seule voie légitime de raisonnement et de démonstration. Ainsi, quoique les sciences naturelles échappent aux applications du calcul, elles se font gloire d'être soumises à l'esprit mathématique; et par la marche sage qu'elles ont invariablement adoptée, elles ne s'exposent plus à faire de pas en arrière: toutes leurs propositions sont établies avec

certitude, et deviennent autant de fondements solides pour ce qui reste à construire.

Les physiciens et les naturalistes de notre époque se sont donc honorablement placés à la suite et dans les rangs des hommes qui ont accéléré la marche de l'esprit humain, et parmi eux les physiciens et les naturalistes françois. Nous pouvons, nous devons le déclarer en ce moment solennel où nous sommes leurs organes, et nous ne craignons pas d'être désavoués par ceux des autres nations, les physiciens et les naturalistes françois ont noblement soutenu l'honneur de leur patrie; et pendant ces vingt années, où, dans une autre carrière, des prodiges inouïs de dévouement, de valeur, et de génie, portoient avec tant d'éclat dans toutes les contrées de l'univers les noms des héros de la France, ceux qui cultivent les sciences dans cet heureux pays ne sont point restés indignes d'avoir aussi quelque part dans la gloire de leur nation.

Nous le répétons ici, ce n'est point par un effet de notre partialité que les savants françois se trouvent, dans cette histoire, cités au premier rang dans presque toutes les branches des sciences naturelles; la voix des étrangers le leur décerne comme la nôtre; et même dans les parties où le hasard n'a pas voulu qu'ils fissent les découvertes principales, la manière dont ils les ont accueillies, examinées,

développées, dont ils en ont suivi toutes les conséquences, place nos compatriotes bien près des premiers inventeurs, et leur donne, à bien des égards, le droit d'en partager l'honneur.

FIN DU PREMIER VOLUME DE COMPLÉMENT.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

FIN DE LA TABLE.











ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

COMPLÉMENT.

TOME XII.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES,

DEPUIS 1789 JUSQU'A CE JOUR,

PAR

M. LE BARON G. CUVIER,

CONSEILLER D'ÉTAT,
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE,
PROFESSEUR AU JARDIN DU ROI, ETC.

TOME SECOND.

PARIS.
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N°. 10 BIS;
POURRAT FRÈRES, RUE DES PETITS-AUGUSTINS, N° 5
1834.

AVERTISSEMENT

DES ÉDITEURS.

Le premier volume de cette *Histoire des progrès des sciences naturelles*, que nous avons mis au jour depuis long-temps, comprend la période de 1789 à 1808. La seconde période, qui embrasse les années 1809 à 1827, étant beaucoup plus riche de faits et de découvertes nouvelles, formera trois volumes qui compléteront l'histoire des sciences naturelles jusqu'à nos jours. Ce sont les rapports que M. le baron Cuvier est chargé de faire chaque année à l'Académie royale des Sciences, rapports qui offrent le tableau de toutes les découvertes nouvelles dont les sciences s'enrichissent, l'analyse de tous les mémoires et de tous les ouvrages présentés à cette illustre compagnie, qui formeront l'histoire de cette seconde période. Ces rapports n'avoient point encore été publiés ni réunis en un corps d'ouvrage. Ils font suite au tableau historique des progrès des sciences naturelles fait par ordre du Gouvernement par l'illustre secrétaire de l'Académie des Sciences, et qui compose le premier volume

de cet ouvrage. Le seul changement que nous nous sommes permis d'y faire consiste à présenter chaque branche des sciences naturelles séparément et de suite, pendant les dix-huit années qui forment cette seconde période, mais en conservant néanmoins la division par année, de manière que l'on puisse suivre graduellement les progrès de chacune d'elles, et assister en quelque sorte aux révolutions successives qui en ont changé la face.

Ce second volume contient l'*Histoire des progrès de la Chimie, de la Physique, de la Météorologie, de la Minéralogie, et de la Géologie*, depuis l'année 1809 jusqu'à 1827.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES.

SECONDE PÉRIODE.

1809 à 1827.

Toutes les sciences qui sont fondées sur des faits ont l'inappréciable avantage que chaque expérience et chaque observation peuvent contribuer à leurs progrès. Il n'est véritablement point de découvertes inutiles pour les sciences physiques ; quelles que soient les conséquences auxquelles on arrive, quels que soient les résultats qu'on obtienne, dès qu'ils sont nouveaux, ils ont leur importance : chaque fait a une place déterminée qui ne peut être remplie que par lui seul, et l'on doit considérer l'édifice des sciences comme celui de la nature : tout y est infini, tout y est nécessaire. On peut dire plus : c'est quelquefois sans nuire essentiellement aux progrès de la vérité que les hommes qui se livrent à sa recherche s'égarent dans de fausses routes. On a vu les découvertes les plus utiles naître des plus graves

erreurs. Nous en trouvons des preuves récentes dans les travaux qui ont été faits pour combattre la chimie moderne, et pour soutenir l'ancienne théorie de la combustion. La complication des phénomènes de cette science sera même cause que les preuves de ce genre se multiplieront souvent encore : les faits ne se présentent pas toujours avec les mêmes caractères, on les étudie sous d'autres rapports, ils sont vus avec des yeux différents, et les résultats auxquels ils conduisent ne sont point semblables. C'est ce que nous apercevons aujourd'hui d'une manière bien évidente dans les discussions qui se sont élevées entre M. Davy, notre confrère Gay-Lussac, et M. Thénard.

PHYSIQUE,

CHIMIE, ET MÉTÉOROLOGIE.

ANNÉE 1809.

Nous avons rendu compte, dans nos rapports précédents, de la découverte de M. Davy sur les changements que la potasse et la soude éprouvent par l'action de la pile de Volta, et des procédés par lesquels MM. Gay-Lussac et Thénard opéroient ces changements sans le secours de cet instrument.

M. Davy croyoit que, dans ces expériences, la potasse et la soude éprouvoient une désoxigénation, et qu'il en résultoit un véritable métal qui se distinguoit sur-tout des autres substances de ce genre par une extrême affinité pour l'oxigène. Il nommoit ces nouveaux métaux l'un *potassium*, et l'autre *sodium*. MM. Gay-Lussac et Thénard établissoient au contraire par plusieurs expériences, mais sur-tout par les produits qu'on obtient en analysant la combinaison du potassium avec l'ammoniaque, que les changements de la potasse et de la soude étoient dus à une combinaison particulière de ces alcalis avec l'hydrogène. M. Davy, ayant ré-

pété les expériences sur lesquelles cette opinion est fondée, n'a point eu des résultats conformes à ceux qui avoient été annoncés par les chimistes françois; ce qui a donné lieu à des observations de MM. Gay-Lussac et Thénard, dans lesquelles ils montrent que les différences qui se trouvent entre les résultats des expériences de M. Davy et les résultats des leurs tiennent à des causes qui ne peuvent point influer sur les conséquences auxquelles ils sont arrivés. Au reste, dans l'une et dans l'autre hypothèse, il n'en résultoit pas moins pour la chimie, de la découverte de M. Davy, un réactif extrêmement puissant, et qui devoit produire sur les autres corps des effets jusqu'alors ignorés.

Cette nouvelle découverte donnoit donc lieu à des expériences très différentes, mais qui conduisoient au même but; les unes avoient pour objet de reconnoître l'action de la pile sur les autres alcalis, sur les terres, et généralement sur toutes les substances simples non métalliques, et qu'on pourroit soupçonner être des oxides comme la potasse et la soude. Le but des autres étoit de décomposer, au moyen des nouveaux métaux, les substances oxigénées ou supposées telles, et sur-tout les acides boracique, fluorique, et muriatique.

Nous avons dit l'année dernière que MM. Gay-Lussac et Thénard étoient parvenus à opérer la dé-

composition du premier de ces acides, et à en reconnoître le radical. Depuis, leurs recherches se sont portées sur l'acide fluorique.

Ils ont commencé par étudier les propriétés physiques et chimiques de cet acide plus exactement qu'on ne l'avoit fait avant eux. L'affinité de l'eau pour ce gaz est extrême; dès qu'on le mêle à d'autres qui contiennent quelques portions de ce liquide, il se forme de nombreuses vapeurs : cependant ce gaz ne peut communiquer à l'eau sa force expansive; il ne peut se dissoudre ni en gazéifier la plus petite quantité, et dans son état aériforme il est absolument sec; mais il est impossible d'obtenir cet acide pur; il retient toujours quelques portions des corps avec lesquels il a été en contact; et dans les travaux que MM. Gay-Lussac et Thénard ont entrepris sur cet acide, au moyen du potassium, ils se sont servis de préférence du gaz fluorique siliceux, comme ne contenant aucun corps étranger susceptible de se décomposer et d'obscurcir les résultats des expériences. Dans l'action réciproque de ces deux matières il y a une grande absorption d'acide fluorique, très peu de gaz hydrogène dégagé, et transformation du métal en une matière solide dont la couleur est brun rougeâtre.

MM. Gay-Lussac et Thénard regardent cette combinaison nouvelle comme un composé de po-

tasse, de silice, et du radical de l'acide fluorique; mais ils n'ont pu isoler cette dernière substance. « Il paroît, disent nos auteurs (d'après beaucoup d'expériences que nous ne pouvons rapporter ici), que quand ce radical n'est combiné qu'avec la potasse, il peut décomposer l'eau comme les phosphures; mais que quand il est combiné avec la potasse et la silice, il ne la décompose pas, sans doute par la raison que cette combinaison triple est insoluble. »

M. Davy a aussi fait des tentatives pour mettre à nu le radical fluorique, et il a obtenu des résultats analogues à ceux que nous venons de rapporter; il attribue l'hydrogène produit dans la combinaison du potassium avec le gaz à l'eau qu'il croyoit être contenue dans cet acide, et que le métal avoit décomposé.

L'acide muriatique a aussi été pour M. Davy, et pour MM. Gay-Lussac et Thénard, le sujet d'observations nombreuses et intéressantes. Les uns et les autres ont fait des essais infructueux pour décomposer cet acide, et pour isoler le radical qu'on croit en former un des éléments. Mais MM. Gay-Lussac et Thénard ont reconnu que l'acide muriatique ne pouvoit exister sans eau à l'état de gaz; qu'alors il en contenoit le quart de son poids, et que l'eau seule avoit la faculté de l'enlever à ses combinaisons sé-

ches. Il est à remarquer que, dans toutes les expériences faites avec les métaux, l'eau, en se décomposant, a toujours produit une quantité d'oxide égale à celle dont avoit besoin l'acide pour se neutraliser; de sorte que, pour tout résultat, on obtenoit de l'hydrogène et un sel neutre. Les bornes de ce rapport ne nous permettent pas de faire connoître toutes les expériences qui sont contenues dans le travail de MM. Gay-Lussac et Thénard; mais nous ne devons pas passer sous silence l'heureuse application que ces savants ont faite, à la décomposition du muriate de soude, de l'affinité que l'acide muriatique a pour l'eau : on sait que la soude entre comme matière première dans plusieurs fabrications, et qu'il est très important de posséder un moyen simple et direct de retirer cet alcali du sel commun.

Quant à l'acide muriatique oxigéné, MM. Gay-Lussac et Thénard l'ont soumis à de nombreuses expériences. « Elles doivent donner, disent ces chimistes, de la constitution de cet acide une idée toute différente de celle qu'on s'étoit formée. On l'avoit regardé comme le corps le plus facile à décomposer, et au contraire il résiste à l'action des agents les plus énergiques. On ne peut en retirer l'acide muriatique à l'état de gaz qu'au moyen de l'eau ou de l'hydrogène. » Cet acide pèse 2.47 plus que l'air. Il contient la moitié de son volume de gaz

oxigène, et toute l'eau qu'il peut former avec l'hydrogène est retenue par l'acide muriatique qu'il renferme. Cette eau fait le quart du poids de ce dernier acide.

L'action du métal de la potasse sur les oxides et les sels métalliques, et sur les sels terreux et alcalins, a aussi fait pour MM. Gay-Lussac et Thénard le sujet d'un travail particulier, duquel il est résulté que tous les corps dans lesquels on connoît la présence de l'oxigène sont décomposés par ce métal; que cette décomposition se fait presque toujours avec dégagement de lumière et de chaleur; que ce dégagement est d'autant plus considérable que l'oxigène est moins condensé, et que, par conséquent, ce pourroit être un moyen d'apprécier le degré de condensation de l'oxigène dans chaque corps.

Après avoir opéré sur la potasse et sur la soude, à l'aide de la pile de Volta, les changements dont nous avons parlé plus haut, il étoit naturel de chercher à produire des effets analogues sur les autres alcalis et sur les terres. En effet M. Davy a entrepris de nombreuses expériences pour découvrir, suivant son système, les métaux de la baryte, de la strontiane, de la chaux, de la magnésie, de la silice, de l'alumine, de la zircone, et de la glucine. Après beaucoup de tentatives infructueuses, il annonce qu'il est parvenu, avec le secours de la pile, à dés-

oxigéner les quatre premières de ces substances, et à former des amalgames des nouveaux métaux qui en résultent. Il pense que les quatre autres sont aussi des oxides métalliques; mais ses expériences, comme il l'avoue, ne le prouvent point d'une manière évidente.

Un autre amalgame, produit par l'ammoniaque, a été découvert l'année dernière à Jéna par le docteur Schebeck. Il a fait ensuite le sujet des recherches de MM. Berzélius et Pontin à Stockholm, et de M. Davy en Angleterre; les uns et les autres se sont accordés à reconnoître l'ammoniaque comme jouissant de toutes les propriétés d'oxide. A la température ordinaire cet amalgame a la consistance du beurre, et au froid il cristallise en cubes; mais on n'a pu isoler le nouveau métal. MM. Gay-Lussac et Thénard ont répété les expériences rapportées par les chimistes dont nous venons de parler, et ils en ont reconnu l'exactitude. Mais cet amalgame, qui n'avoit été formé que par l'action de la pile, les physiciens françois l'ont produit par l'action du métal et de la potasse, et ils ont reconnu qu'une légère agitation suffisoit pour le décomposer. Par cette simple action le mercure redevient coulant, et il se dégage de l'ammoniaque et de l'hydrogène dans la proportion de 28 à 23. Le mercure absorbe 3,47 de son volume de gaz hydrogène, et 4,22 de son vo-

lume de gaz ammoniaque pour passer à l'état d'amalgame, d'où il résulte, disent nos auteurs, que dans cette combinaison le mercure augmente d'environ 0.0007ᵉ de son poids, tandis que, d'après les expériences de M. Davy, il n'augmentoit que d'un 12000ᵉ. Ainsi la théorie par laquelle MM. Gay-Lussac et Thénard expliquent la formation du potassium s'applique à la formation de l'ammonium. Ce nouveau métal n'est, suivant eux, que de l'ammoniaque et de l'hydrogène. Enfin M. Davy a encore porté ses recherches sur le soufre, le phosphore, la plombagine, le charbon, et le diamant. Les principales expériences relatives à ces deux premières substances ont été faites sur les gaz hydrogènes, sulfurés et phosphorés, au moyen du potassium, et il conclut des résultats qu'il a obtenus que ces deux corps inflammables sont des combinaisons d'hydrogène, d'oxigène, et d'une base qui n'est point connue, et qui n'a point encore été mise à nu. Quant aux autres substances, il est conduit à regarder la plombagine comme un alliage du fer avec un métal particulier qui se retrouve dans le charbon combiné à l'hydrogène, et dans le diamant à une petite partie d'oxigène.

Ces idées étoient trop contraires à celles qui sont communément reçues pour ne pas exciter les recherches des autres chimistes. Aussi MM. Gay-Lus-

sac et Thénard ont-ils fait sur le soufre et le phosphore un travail très étendu; et comme M. Davy avoit employé les hydrures dans ses expériences, les chimistes françois ont cherché d'abord à déterminer avec exactitude les éléments de ces substances. Ils ont reconnu que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien; que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume, que le premier de ces gaz peut être absorbé par le potassium et le sodium, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le métal seul en donneroit avec l'ammoniaque et avec l'eau; enfin que le gaz hydrogène phosphoré est décomposé par le potassium et le sodium, en sorte que le phosphore se combine avec ce métal, et que l'hydrogène se dégage. Mais ces physiciens ne se sont point bornés à porter leurs recherches sur les substances que M. Davy avoit mises en usage; ils ont fait des expériences sur le gaz hydrogène arseniqué, et ils ont vu que ce gaz se comporte avec les nouveaux métaux comme le gaz hydrogène phosphoré, et que l'arsenic peut se combiner avec l'hydrogène de manière à former une hydrure solide qui a la forme de flocons légers, d'une couleur brune. Ils concluent que le gaz hydrogène sulphuré et phosphoré, ainsi que le soufre et le phosphore,

ne contiennent point d'oxigène, ou du moins que les expériences de M. Davy ne le démontrent point. Mais ils croient, comme on l'a déja pensé, que le soufre, et peut-être le phosphore, contiennent de l'hydrogène.

Nous ne nous permettrons point de prononcer entre les opinions de M. Davy et celles de MM. Gay-Lussac et Thénard; mais on ne manquera sans doute pas de remarquer, quoique cela ne puisse conduire à aucune conséquence fâcheuse pour la chimie moderne, que l'hydrogène, qui souvent dans la théorie de Staël n'étoit pas autre chose que le phlogistique, donne lieu à des combinaisons qui ont tous les caractères des métaux.

Outre les travaux dont nous venons de parler, nous devons à M. Gay-Lussac des observations sur la combinaison des substances gazeuses les unes avec les autres, qui l'ont conduit à prouver que les gaz, dans telles proportions qu'ils puissent se combiner, donnent toujours lieu à des composés dont les éléments sont entre eux dans des rapports très simples. Ainsi 100 parties de gaz oxigène saturent exactement 200 parties d'hydrogène; les gaz fluorique et muriatique mêlés avec le gaz ammoniacal saturent de celui-ci un volume égal au leur, et forment des sels neutres, etc. Mais il observe que lorsqu'on considère les proportions en poids, on

n'obtient aucun rapport simple entre les éléments d'une pareille combinaison. De plus il fait voir que les contractions apparentes qu'éprouvent les gaz en se combinant se font aussi dans des rapports très simples avec le volume primitif des gaz, ou seulement avec celui de l'un d'eux, et il fait remarquer ensuite que la contraction apparente n'indique point la contraction réelle qu'ont éprouvée les éléments en se combinant.

Ces observations ont été suivies d'un travail particulier sur la vapeur nitreuse et sur le gaz nitreux considéré comme moyen eudiométrique. On y voit d'une manière bien évidente l'influence des quantités sur le résultat des combinaisons. Si l'on mélange 200 parties de gaz nitreux et 200 parties de gaz oxigène, il se produit de l'acide nitrique, et 100 parties d'oxigène restent libres. Si au contraire on fait un mélange de 100 parties d'oxigène et de 400 de gaz nitreux, il se fait une absorption de 400 parties, qui produisent de l'acide nitreux, et 100 parties de gaz nitreux restent libres. Ainsi on obtient de l'acide nitrique, ou de l'acide nitreux, suivant que l'un ou l'autre des gaz dont ces acides se composent domine.

Mais dans l'un et dans l'autre cas les absorptions sont toujours constantes. Ainsi l'acide nitrique est composé de 100 parties de gaz azote et de 200 de

gaz oxigène, ou de 100 de gaz oxigène et de 200 de gaz nitreux. L'acide nitreux résulte de la combinaison de 100 parties de gaz oxigène et de 300 de gaz nitreux. Et si l'on ajoute que le gaz nitreux est composé de parties égales de gaz oxigène et de gaz azote, comme M. Gay-Lussac l'avoit déja démontré, on aura une histoire complète des combinaisons de l'oxigène et de l'azote.

M. Guyton de Morveau, dans une suite d'expériences sur le diamant et sur les substances qui contiennent du carbone, a cherché à déterminer leur action sur l'eau, à une température très élevée. L'eau a été décomposée par le diamant, et l'acide carbonique a été produit.

M. Sage nous a fait part de ses recherches sur la revivification de l'argent par le mercure dans le nitrate d'argent; sur un acétate d'ammoniaque retiré du bois par la distillation; sur l'analyse de la pierre calcaire nommée typographique; sur la magnésie contenue dans les coquilles, les madrépores, la pierre calcaire, et l'arragonite; sur une mine de fer arénacée; sur une pétrification inconnue et sur l'analyse d'un bois pétrifié, cuivreux, et ferrugineux. Nous regrettons que les bornes de ce rapport ne nous permettent pas d'entrer dans plus de détails sur ces nombreux travaux.

Lorsque la chimie descend des corps bruts aux

corps organisés, les phénomènes qu'elle observe sont plus compliqués et les résultats qu'elle obtient sont plus obscurs. Aussi cette branche de la chimie a-t-elle été négligée jusqu'à ces derniers temps, et la plupart des observations et des découvertes dont elle s'est enrichie sont incontestablement dues aux travaux de M. Fourcroy, de cet illustre confrère dont nous déplorons tous la perte aujourd'hui, et à ceux de son célèbre ami M. Vauquelin.

Ce dernier s'est occupé de l'analyse du tabac, dans la vue de reconnoître les principes qui caractérisent cette plante, et qui l'ont fait choisir pour les usages auxquels elle est employée, et afin d'apprécier les modifications qu'elle éprouve par les différentes préparations qu'on lui fait subir pour en faire un objet de commerce. Il résulte de ce travail que la plante du tabac à larges feuilles (*nicotiana latifolia*) contient une matière animale de nature albumineuse, du malate de chaux avec excès d'acide, de l'acide acétique, du nitrate et du muriate de potasse, une matière rouge dont la nature est inconnue, du muriate d'ammoniaque, et enfin un principe âcre et volatil qui paroît être différent de tous ceux qu'on a déterminés dans le règne végétal. C'est ce principe qui donne au tabac les qualités qu'on lui connoît; on peut le séparer de la plante par la distillation, et l'employer séparément. Le tabac préparé a

présenté de plus que la plante sans préparation du carbonate d'ammoniaque et du muriate de chaux.

M. Vauquelin, pensant que le suc de la belladone, dont les effets sur l'économie animale sont si analogues à ceux du tabac, contenoit le principe âcre qu'il a découvert dans cette dernière plante, en a fait l'analyse; mais il n'y a trouvé qu'une substance animale, des sels à base de potasse, et une substance amère de laquelle le suc de la belladone reçoit ses propriétés narcotiques.

A l'article *Physiologie* nous parlerons des expériences que M. Vauquelin a faites avec ce suc sur les animaux.

M. Chevreul a présenté à l'Institut des expériences fort étendues sur les matières végétales. Les unes ont pour objet le principe amer produit par l'action de l'acide nitrique sur les matières organisées qui contiennent de l'azote, et dont MM. Hausmann, Welther, Proust, Fourcroy, et Vauquelin, s'étoient déja occupés.

M. Chevreul pense que cet amer est composé d'acide nitrique et d'une matière végétale huileuse ou résineuse; et il attribue la propriété qu'a cette substance de détoner à la décomposition de l'acide nitrique, à la formation du gaz ammoniacal, de l'acide prussique et du gaz hydrogène huileux, etc. etc.;

ce qui est conforme à une partie des observations de MM. Fourcroy et Vauquelin.

Mais avec l'amer il se produit une matière résineuse et un acide volatil, sur lequel M. Chevreul a fait plusieurs expériences, et qu'il regarde comme ne différant de l'amer que par une petite portion d'acide nitrique.

Un second travail de M. Chevreul a pour objet les subtances formées par l'action de l'acide nitrique sur les corps charbonneux ou résineux qui ont la propriété de précipiter la gélatine. Les premières observations de ce genre avoient été faites en Angleterre par M. Hatchett, et elles avoient conduit à regarder ces substances comme analogues au tannin. M. Chevreul pense que c'est une erreur, et qu'elles diffèrent entre elles non seulement suivant l'espèce d'acide et de matière avec lesquelles elles ont été préparées, mais encore suivant la quantité d'acide qui est entrée dans leur composition.

Enfin, poursuivant toujours le même genre d'expériences, M. Chevreul a porté ses recherches sur différents composés formés par la réaction de l'acide sulphurique sur le camphre. Ces travaux ont tous obtenu l'approbation de l'Institut, qui en a ordonné l'insertion dans les mémoires des savants étrangers.

Chaque année nous avons pu présenter d'heureuses applications de la chimie aux arts, et donner ainsi de nouvelles preuves des secours que nos besoins et l'industrie peuvent tirer des sciences.

M. Chaptal, à qui les fabriques doivent déja tant de procédés utiles, nous a fait connoître d'intéressantes observations sur la distillation des vins. On voit par l'histoire qu'il donne de cet art, par la description des appareils qui y étoient employés autrefois et de ceux qui y sont employés aujourd'hui, que les procédés de la fabrication des eaux-de-vie se sont améliorés à mesure que les appareils de la chimie se perfectionnoient. Un des plus importants de ceux qui existent dans le Midi n'est pour ainsi dire que l'appareil de Voulf en grand. Les lois de l'évaporation, et les procédés au moyen desquels on chauffe les liquides par la vapeur, ont ingénieusement été combinés pour opérer la distillation des vins d'une manière économique; mais les observations de M. Chaptal conduiront sans doute encore à de nouveaux perfectionnements dans la fabrication des eaux-de-vie, et contribueront à conserver à cette branche importante de notre commerce la supériorité qu'elle a acquise.

Le même membre a fait l'analyse de sept échantillons de couleurs trouvés à Pompéia. Trois de ces couleurs n'étoient que des terres colorées naturel-

lement; l'une verdâtre, l'autre jaune, et la troisième brun rouge; la quatrième étoit une pierre ponce très légère et fort blanche. Une cinquième, qui avoit une belle teinte rose, a montré tous les caractères d'une lacque, et M. Chaptal lui a trouvé beaucoup d'analogie avec la lacque de garance qu'il a fait connoître dans son traité sur la teinture du coton.

Les deux dernières étoient bleues; l'une avoit une teinte pâle, mais l'autre étoit intense et nourrie. L'analyse de ces deux couleurs a montré qu'elles étoient dues à une combinaison d'oxide de cuivre, de chaux, et d'alumine, résultant d'un commencement de vitrification. M. Chaptal observe que cette couleur est fort supérieure, en éclat et en solidité, à notre cendre bleue, et que son prix étant bien inférieur à celui du bleu de cobalt et au prix de l'outre-mer, il seroit important de rechercher les procédés que les anciens employoient à sa fabrication.

M. Sage s'est occupé des procédés les plus propres à préparer la chaux vive pour obtenir des mortiers solides, de la nature des différentes espèces de stucs, des moyens de donner le poli du marbre aux pierres artificielles, et enfin d'un procédé propre à réduire la cire blanche en une sorte de savon.

Le même auteur, dans un mémoire, et MM. Guy-

nos édifices des dégradations auxquelles ils ont été exposés jusqu'à ce jour.

ANNÉE 1810.

Peu d'années ont été aussi fécondes que celle-ci en travaux variés et importants sur les diverses branches des sciences naturelles, et depuis les parties les plus générales de la physique jusqu'à l'histoire particulière des espèces des trois régnes les découvertes de nos confrères, ou celles qui ont été soumises à l'Institut par des savants étrangers à l'Institut, ont fourni de nouvelles richesses au système de nos connoissances.

L'Institut avoit proposé un prix pour l'examen des circonstances et des causes des diverses phosphorescences, c'est-à-dire de ces apparences lumineuses que certains corps manifestent, soit spontanément, soit lorsqu'ils sont frottés, légèrement chauffés, ou enfin dans toute autre circonstance différente de la combustion.

Ce prix a été remporté par M. Dessaignes, principal du collége de Vendôme; et son travail, couronné à la séance publique de l'année dernière, a été suivi par des expériences du même genre qui en ont beaucoup étendu les résultats.

Ce physicien définit la phosphorescence « une apparition de lumière durable ou fugitive, qui n'est

pas pourvue sensiblement de chaleur, et qui n'est suivie d'aucune altération dans les corps inorganiques, » et il classe tous les phénomènes de la phosphorescence sous quatre genres, déterminés par leurs causes occasionelles : 1° phosphorescence par élévation de température ; 2° phosphorescence par insolation ; 3° phosphorescence par collision ; 4° phosphorescence spontanée.

Tous les corps phosphorescents par élévation de température, jetés en poudre sur un support chaud, s'illuminent, quelle que soit la faculté conductrice de ce support pour le calorique, et l'intensité de la lumière qui s'échappe est en raison directe du degré de température; mais la durée de la phosphorescence est toujours en raison inverse de cette température. Les dernières portions de lumière semblent être retenues par les corps avec plus de force que les premières, et il y a une très grande différence sous ce rapport entre les diverses substances ; les corps vitreux perdent très difficilement leur propriété phosphorique, tandis que les métaux, leurs oxides phosphorescents, et les sels métalliques, la perdent très facilement. Aucun degré de chaleur ne peut enlever la phosphorescence à la chaux, à la baryte, à la strontiane, caustiques, faiblement éteintes, à la magnésie, à l'alumine, et à la silice. Dans certaines circonstances, dans un air humide

par exemple, quelques uns de ces corps peuvent reprendre leur phosphorescence après l'avoir perdue, mais d'autres ne la reprennent jamais.

Cette phosphorescence se présente sous des formes différentes; et, comme la lumière solaire, elle se décompose par le prisme : elle s'échappe de certains corps par émanation paisible, et de quelques autres par scintillation; sa couleur est bleue; mais elle est ordinairement souillée par ceux qui contiennent du fer, et l'on peut l'épurer, dans ce dernier cas, en enlevant à ces corps le métal qui change sa couleur.

En général il a paru à M. Dessaignes que les corps les plus phosphorescents sont ceux qui, dans leur composition, contiennent des principes qui ont dû passer de l'état gazeux ou liquide à l'état solide.

Il étoit important de vérifier si cette phosphorescence par élévation de température étoit due à la combustion : pour cet effet M. Dessaignes a fait ses expériences dans l'air atmosphérique, dans l'oxigène, et dans le vide barométrique, et il n'a vu aucune différence dans l'intensité de la lumière pour les corps inorganiques; mais la lumière des corps organisés s'est accrue dans l'oxigène : ce qui conduit l'auteur à penser qu'au moins une partie de la phosphorescence de ces derniers corps est due à une véritable combustion.

Mais l'élévation de la température ne rend pas tous les corps lumineux, et ceux qui deviennent phosphorescents par cette cause perdent cette faculté dans certaines circonstances. Quelle est donc la cause de l'inphosphorescence? Telle est la question que se propose M. Dessaignes, et pour la solution de laquelle il a renouvelé ses expériences en y faisant entrer des circonstances qu'il varioit selon les vues qu'il vouloit remplir. Ses recherches l'on conduit aux résultats suivants : 1° Les produits obtenus par la voie du feu ne sont point lumineux, à moins que de l'état terreux ils n'aient passé à l'état vitreux; 2° les corps pourvus d'une trop grande quantité d'eau de cristallisation ne donnent aucune lumière; 3° les corps capables d'être ramollis par la chaleur ne donnent également point de lumière, et dans ce cas sont les sels avec excès d'acide; excepté les sels boraciques, qui ne se fondoient point au degré de chaleur des expériences; 4° les corps et particulièrement les sels qui se volatilisent ou se décomposent à ce degré de chaleur sont inphosphorescents; 5° enfin les corps mélangés d'une grande quantité d'oxide métallique sont aussi complétement ténébreux.

Cependant la plupart de ces corps peuvent redevenir lumineux lorsqu'on les humecte, quand ils ont la faculté de se combiner avec l'eau et de la

solidifier à un certain point. Enfin cette faculté peut reparoître dans les corps qui l'ont perdue si on les fait changer d'état.

M. Dessaignes conclut de ses expériences, dont nous n'avons pu qu'indiquer les résultats, que la phosphorescence produite par l'élévation de température est due à un fluide particulier qui est chassé par le calorique des corps, entre les molécules desquels il se trouve, et ce fluide lui paroît être de nature électrique; il est conduit à cette idée parceque toutes les circonstances qui favorisent ou qui détruisent l'accumulation du fluide électrique favorisent ou détruisent absolument de la même manière relativement aux mêmes corps l'accumulation du fluide phosphorique, et que l'électricité peut être directement accumulée dans ces corps et les rendre lumineux.

On savoit depuis long-temps que l'exposition de certains corps à la lumière les rendoit phosphorescents. Dufay et Beccaria avoient déja fait quelques recherches sur les phénomènes de ce genre, et il étoit résulté de celles du dernier l'opinion que la phosphorescence des corps exposés à la lumière venoit d'un dégagement de cette lumière qui s'y étoit introduite par une sorte d'imbibition. L'expérience sur laquelle cette opinion étoit fondée a été reconnue de tout point inexacte par M. Dessaignes : les

phosphores qu'il a soumis aux différents rayons du prisme ont toujours donné la même lumière. Il y a plus, c'est que la phosphorescence produite par insolation, bien loin d'être une émanation rayonnante, n'est réellement qu'une oscillation; car quelque fréquentes que soient les insolations, la phosphorescence n'est point augmentée, et il suffit de couvrir de fumée un corps phosphorescent pour le rendre obscur. L'action de la lumière, comme celle de la chaleur, ne rend pas tous les corps phosphorescents, et ceux qui le deviennent ne le sont pas tous au même degré. Le phosphore de Canton devient phosphorescent par la seule lumière de la lune, tandis que le quartz hyalin ne donne de lueur que par la lumière directe du soleil. En général les corps liquides sont insensibles par ce mode d'excitation; et il en est de même du charbon, du carbure de fer et des métaux, de la plupart des sulfures, des oxides métalliques faits par la voie sèche, et en général de tous les corps qui sont, comme les précédents, des conducteurs de l'électricité: mais les corps idio-électriques peuvent devenir phosphorescents à l'aide d'une vive lumière. Il est à remarquer que, sous le rapport de la phosphorescence, tous les corps se sont exactement conduits avec l'électricité comme avec la lumière.

La lueur produite par insolation a la même cou-

leur que celle que la chaleur fait naître, et elle peut être modifiée de même par les oxides métalliques.

Les corps les plus lumineux par insolation ne le sont plus par cette cause quand ils sont chauds: ils redeviennent phosphorescents à mesure qu'ils se refroidissent; et quelques corps qui ont perdu la faculté de luire par l'élévation de la température peuvent encore donner de la lumière au moyen de l'insolation, ce que M. Dessaignes attribue à la quantité d'eau que ces corps retiennent; car l'eau joue incontestablement un très grand rôle dans tous les phénomènes de ce genre, comme le remarque fort bien M. Dessaignes en plusieurs endroits.

L'on attribuoit presque généralement à une combustion toute la lumière que répandent certains de ces corps connus sous le nom de *phosphores*. M. Dessaignes, voulant approfondir cette opinion, a soumis ces corps à des expériences particulières qui prouvent évidemment, selon lui, qu'ils doivent leur lumière à la même cause qui produit celle des autres, c'est-à-dire à une espèce de fluide électrique; car M. Dessaignes regarde la lumière produite par irradiation et par électrisation comme étant la même que celle que donne l'élévation de la température: seulement dans les deux premiers cas cette lumière n'éprouve que des vibrations,

tandis que dans la dernière elle est véritablement expulsée.

La phosphorescence par collision a fait pour M. Dessaignes le sujet de plusieurs mémoires. Il résulte de l'ensemble de ces expériences cette loi générale et bien remarquable que tous les corps, dans quelque état qu'ils soient, solides, liquides, ou gazeux, dégagent de la lumière par la compression. Mais cette lumière est moins abondante lorsque les corps ont déja été rendus phosphorescents par la chaleur; et quelque nombreuses et fortes que soient les compressions auxquelles on soumet un corps, jamais on ne peut le priver entièrement par-là de sa faculté phosphorique. Cette lumière semble à M. Dessaignes avoir une cause différente de celle qui est produite par la chaleur. « Elle paroît dépendre, dit-il, d'un fluide éminemment élastique, étroitement uni à tous les éléments de la matière gravitante. Ce fluide, source première de toute force expansive, se refoule d'autant plus dans les molécules que leurs éléments constitutifs s'approchent de plus près, de sorte qu'il est plus éloigné de sa limite de compression dans les gaz que dans les corps vitreux; aussi faut-il un moindre effort dans ceux-ci pour les faire osciller, etc., etc. »

Relativement à la phosphorescence spontanée, M. Dessaignes en distingue de deux sortes; les unes

sont passagères, les autres permanentes. Parmi les premières on peut citer celle qui a eu lieu par l'union d'une certaine portion d'eau avec la chaux caustique; et parmi les secondes celle du bois pouri et d'autres substances organiques en putréfaction. Ce sont ces dernières qui occupent plus particulièrement M. Dessaignes dans ce quatrième genre de phénomènes. Ses observations ont été faites sur des substances animales, de la chair des poissons d'eau douce, des poissons de mer, et sur des substances végétales, des bois de différentes sortes. Ces substances ont offert séparément des caractères particuliers; mais il résulte de l'ensemble de leurs phénomènes que la phosphorescence des unes et des autres est une espèce de combustion dans laquelle il se produit de l'eau et de l'acide carbonique; toutes les parties constituantes des muscles et du bois ne participent pas à la lumière que ces corps produisent: la partie ligneuse et la fibre musculaire n'éprouvent dans ces changements aucune altération essentielle, et la phosphorescence de ces corps est due, dans le bois, à un principe glutineux qui servoit à réunir les fibres ligneuses, et dans la chair à un principe gélatineux qui unissait les fibres charnues.

M. Dessaignes, s'appuyant sur les faits nombreux de phosphorescence spontanée qu'il a recueillis,

cherche à expliquer la phosphorescence de la mer, qu'il croit être due à deux causes différentes : 1° à la présence d'animalcules phosphoriques par l'émanation d'une matière lumineuse produite par ces animalcules mêmes; 2° par la simple présence de cette matière dissoute ou mélangée dans l'eau, et résultante non seulement de ces êtres, mais encore des mollusques, des poissons, etc., etc.

Depuis la publication de son premier travail, M. Dessaignes a fait d'autres recherches du même genre; il a tenté, par de nombreuses expériences, de déterminer l'influence des pointes sur la phosphorescence, soit par élévation de température, soit par insolation; et non seulement il a reconnu que les pointes ont sur le fluide phosphorique la même influence que sur le fluide électrique, mais, de plus, que des corps naturels qui ne diffèrent entre eux que par leurs caractères résultant de l'agrégation peuvent différer à l'infini sous le rapport de leurs facultés phosphorescentes, etc., etc.

Les productions subites de chaleur qui se manifestent dans une infinité de phénomènes chimiques, quoique plus connues que ne l'étoient celles de lumière, ont encore besoin d'être déterminées avec quelque précision.

M. Sage a donné le résultat de ses recherches sur les degrés de chaleur que produisent les acides mi-

néraux concentrés, en se combinant avec divers oxides métalliques, des terres, de l'eau, etc. : de l'acide sulfurique à 67° de l'aréomètre de Beaumé, mêlé à un tiers d'eau, donnoit une température de 80°; de l'acide nitrique, marquant 45° à l'aréomètre, a donné, mêlé à $1/3$ d'eau, 45°; et l'acide muriatique à 20° a donné, avec la même quantité d'eau que dans les expériences précédentes, 22°; le plus grand degré de chaleur obtenu avec l'acide sulfurique est celui qui est résulté du mélange de cet acide avec les os incinérés : cette chaleur a été de 160° au-dessus de zéro. En général ces expériences servent à faire présumer que la chaleur produite dans les combinaisons des corps est d'autant plus forte que ces corps éprouvent plus de contraction. Il est fâcheux que M. Sage n'ait point cherché à déterminer la pesanteur spécifique des corps qu'il combinoit avant et après l'expérience.

La mesure absolue de la chaleur, dans les degrés élevés, pour lesquels on ne peut employer des substances liquides, est toujours l'objet des recherches des savants.

M. de Morveau, qui s'en occupe depuis tant d'années, et dont nous avons fait connoître les premiers travaux dans le premier volume de cette histoire, a communiqué à l'Institut une suite de tableaux qui peuvent être considérés comme le résumé de

ses nombreuses expériences. Le premier de ces tableaux présente les degrés de chaleur de fusion et de vaporisation des différents corps corrigés et mis en concordance avec les échelles pyrométriques et thermométriques les plus généralement admises. Un second tableau donne les dilatations des métaux déterminées en concordance de ces mêmes échelles pyrométriques et thermométriques, et exprimées en millioniémes pour 100° centigrades. Dans un troisième tableau il indique les rapports de la dilatabilité et de la fusibilité des métaux ; et enfin dans un quatrième il donne les degrés de chaleur indiqués par son pyromètre de platine, et leur correspondance avec le thermomètre centigrade, le pyromètre de Wedgwood, et les observations de fusion jusque dans les plus hautes températures. Ces tableaux ont été accompagnés d'un mémoire explicatif contenant les détails des procédés employés par l'auteur pour rectifier ses évaluations, lesquelles diffèrent essentiellement de celles qui avoient été données par Wedgwood; et cette différence vient principalement d'une erreur que ce célèbre physicien avoit commise en mesurant la fusibilité de l'argent, qui faisoit une des bases de ses calculs.

Pour faciliter les expériences que les idées nou-

velles de la chimie rendoient nécessaires, le gouvernement a ordonné qu'il fût construit à l'École polytechnique des piles galvaniques de diverses grandeurs, et une entre autres qui surpassât de beaucoup toutes celles que l'on avoit employées jusqu'ici, afin que l'on pût apprécier l'influence que le volume de ces appareils exerce sur leurs effets.

MM. Gay-Lussac et Thénard nous ont donné une description de cette grande pile composée de six cents paires de disques carrés, de 3 décimètres de côté chacun, et des expériences qu'ils ont faites avec elle et avec une autre dont les plaques étoient de 48 centimètres carrés de surface.

Leurs premières recherches se sont portées sur les causes qui font varier l'énergie de la pile. On attribuoit cette énergie ou à la conductibilité des matières constituantes de la pile, ou à l'action chimique de ces matières, ou à ces deux causes réunies; pour éclaircir cette question les auteurs ont cherché une espèce de galvanomètre, et ils se sont arrêtés pour cela à la décomposition de l'eau dans un tube pendant un temps donné. Ils ont vu que, toutes choses égales d'ailleurs, la pile décomposoit d'autant plus d'eau, dans un même espace de temps, que toutes les substances qui entrent dans le cercle de la pile sont plus conductrices. Une pile de quatre-vingts paires, montée avec un acide, décompose la po-

tasse, ce que ne peut faire la pile de six cents paires montée avec de l'eau. D'un autre côté le tube du galvanomètre, rempli d'eau seulement, donne quatre à cinq fois moins de gaz que lorsqu'il est rempli d'acides affoiblis. En général les acides sont d'autant plus forts conducteurs qu'ils sont moins étendus, mais un mélange d'acide et de sel produit encore plus d'effet que l'acide seul.

Les acides sont meilleurs conducteurs que les alcalis, et les alcalis sont meilleurs conducteurs que les sels qui proviennent de ces mêmes acides et de ces mêmes alcalis employés comparativement.

L'eau du galvanomètre chargée de sel est d'autant moins bonne conductrice qu'elle s'éloigne davantage de la saturation.

Il falloit savoir quelle étoit l'influence de la longueur des fils plongés dans le galvanomètre [1]; 8 centimètres ont décomposé moins d'eau que 4, mais 2 centimètres en ont décomposé moins que 8.

Les effets de la pile n'augmentent pas dans le même rapport que le nombre des plaques; l'effet n'est double que lorsque le nombre est huit fois plus grand. En général les effets de la pile, mesurés par la quantité de gaz qu'elle produit, s'éloignent

[1] Je me sers de ce mot par commodité, les auteurs ne s'en servent pas.

peu d'être proportionnels à la racine cubique du nombre des plaques.

Les effets de deux piles, différentes par l'étendue des surfaces de leurs plaques, sont proportionnels à ces surfaces.

La tension électrique de la pile dure plus que son action chimique. Cette différence vient de l'influence inévitable de la durée du contact du condensateur avec lequel on recueille l'électricité pour la mesurer à la balance de Coulomb.

Après avoir étudié les piles en elles-mêmes, pour en apprécier les effets, MM. Gay-Lussac et Thénard ont porté leurs recherches sur l'action de la grande pile sur divers corps. La commotion qu'on reçoit de cette grande batterie est excessivement forte et dangereuse; mais elle n'est point sensible au milieu d'une chaîne composée de quatre ou cinq personnes, elle ne l'est qu'aux extrémités de cette chaîne; ce qui prouve, contre l'opinion reçue, que, dans cette expérience faite avec des bouteilles de Leyde, ou de toute autre manière, la chaîne ne fait pas l'effet de conducteur, et que chaque personne n'est chargée que par influence, c'est-à-dire que le fluide électrique qui lui est naturel n'est que décomposé, et que la commotion ne vient que du rétablissement des deux fluides qui le composent.

Parmi les découvertes auxquelles cet admirable instrument de la pile a donné lieu, il en est peu d'aussi intéressante pour la chimie générale que la transformation des alcalis en substances combustibles et d'un éclat métallique.

On a vu précédemment que ces substances étoient regardées par M. Davy, qui les a découvertes, comme des corps simples métalliques, et qu'au contraire MM. Gay-Lussac et Thénard, se fondant sur des expériences particulières dont nous avons fait mention, ne les considéroient que comme des combinaisons des alcalis avec l'hydrogène, ou ce qu'on appelle des hydrures. Depuis lors MM. Gay-Lussac et Thénard ont fait des recherches pour déterminer la quantité d'oxigène que ces substances absorbent dans diverses circonstances; et ils ont observé, 1° qu'en brûlant le potassium dans du gaz oxigène, à l'aide de la chaleur, ce métal en absorbe près de trois fois autant qu'il lui en faut pour passer à l'état de potasse; 2° que le sodium, traité de la même manière, absorbe seulement une fois et demie autant d'oxigène que pour passer à l'état de soude; 3° que dans ces expériences on peut substituer l'air atmosphérique à l'oxigène sans changer le résultat; 4° qu'on fait varier ces résultats en faisant varier la température, du moins pour le sodium, qui, à froid, n'absorbe que

peu l'oxigène, tandis que le potassium au contraire s'oxide presque au même degré, quelle que soit la température; 5° enfin que dans ces combinaisons il ne se dégage rien.

Le potassium et le sodium chargés d'oxigène ont des propriétés particulières, et entre autres celle d'absorber l'eau avec avidité; mais par cette absorption ils sont décomposés, et il en résulte de la potasse ou de la soude et beaucoup d'oxigène. Au reste ces corps oxigénés sont ramenés à l'état alcalin par tous les corps combustibles et par les acides, et plusieurs de ces phénomènes ont lieu avec dégagement de lumière; de sorte que tout concourt à prouver que la combinaison du potassium et du sodium, avec la quantité d'oxigène supérieure à celle dont ces corps ont besoin pour passer à l'état d'alcalis, n'est point très intime, et que cette quantité y est presque à l'état gazeux.

En supposant que le potassium et le sodium fussent des hydrures, il résulteroit de ces expériences que les sels formés avec ces corps, après qu'ils ont été combinés avec l'oxigène, contiendroient toute l'eau qui auroit dû se former par la combinaison de cet oxigène avec l'hydrogène qui avoit fait passer les alcalis à l'état de potassium ou de sodium : or ce résultat n'est point conforme à d'autres expériences dans lesquelles MM. Gay-Lussac et Thénard ont

cherché à déterminer la quantité d'eau contenue dans les alcalis et celle qui est dégagée dans leur combinaison avec les acides. Ils ont trouvé que la potasse, sur 100 parties, contient 24 parties d'eau; et la soude, 20 sur la même quantité; et ils ont vu que l'acide carbonique sec dégage une très grande quantité d'eau en se combinant avec les alcalis. « On peut même, disent-ils, par ce moyen ou par le gaz acide sulfureux, rendre l'eau sensible dans 2 milligrammes de soude ou de potasse. » Ce qui a conduit MM. Gay-Lussac et Thénard « à pencher en faveur de l'hypothèse qui consiste à regarder le potassium et le sodium comme des corps simples. »

Depuis que l'on sait à quel point les proportions des principes constituants peuvent varier dans les composés, l'on est obligé d'examiner les sels sous ce nouveau point de vue.

M. Bérard, chimiste à Montpellier, a fait part à l'Institut de ses recherches sur la combinaison de l'acide oxalique avec diverses bases, sujet qui avoit déja été traité en partie par MM. Wollaston et Thomson.

M. Bérard a commencé par déterminer exactement les proportions de l'oxalate de chaux, qu'il a trouvées être de 62 d'acide et de 38 de chaux. Il a

reconnu ensuite que 100 parties de cet acide cristallisé contenoient 27,3 d'eau.

Ayant ces premiers éléments, il a combiné cet acide avec la potasse, et il a formé trois sels différents, un oxalate, composé de 100 parties de potasse et de 97,6 d'acide, un suroxalate contenant, sur 100 de potasse, 192 d'acide, et un quadroxalate composé de 381 d'acide sur 100 d'alcali, lesquelles parties sont entre elles comme 1, 2, et 4. Ce résultat curieux avoit déja été trouvé par M. Wollaston.

La soude, l'ammoniaque, la baryte, ont donné des oxalates et des suroxalates, mais la strontiane, la magnésie n'ont pû former que des oxalates, et il est à observer que le suroxalate de baryte a peu de fixité, et qu'il suffit de le faire bouillir dans l'eau pour faire passer ce sel à l'état d'oxalate. Ce ne sont que les oxalates solubles qui peuvent se combiner avec un excès d'acide, et devenir des suroxalates, et c'est à l'extrême solubilité du suroxalate de potasse que l'on doit de pouvoir former avec ce sel un quadroxalate.

M. Berthollet nous a communiqué un procédé pour former le muriate de mercure appelé mercure doux. Il fait voir qu'en faisant passer le gaz muriatique oxigéné sur le mercure il se combine promptement avec le métal, et forme avec lui du muriate mercuriel; et comme ce sel métallique a

une parfaite analogie avec les sels mercuriels produits par les autres acides et le mercure au *minimum* d'oxidation, il en conclut que le mercure, en formant cette combinaison, a été réduit en oxide par l'oxigène de l'acide, et non point par celui de l'eau qu'on pourroit y supposer. Il a tiré cette conséquence de l'action de la chaux sur le gaz muriatique oxigéné : cette terre donne avec le gaz muriatique un composé dont la chaleur dégage une grande quantité d'oxigène, en laissant du muriate de chaux. En effet dans ce cas on ne peut attribuer l'oxigène qui se dégage qu'à la décomposition de l'acide, et non à celle de l'eau.

Jusqu'à présent on n'avoit pas porté dans l'analyse des substances organisées la précision et l'exactitude que l'on est parvenu à mettre dans l'analyse des corps inorganiques. L'action du feu, à un certain degré sur ces substances, produit des combinaisons dont il n'est point facile de déterminer les éléments par les moyens ordinaires et par les procédés le plus généralement mis en usage ; une partie des produits gazeux n'étoit point recueillie et se perdoit.

M. Berthollet a cherché à porter dans la détermination des principes qui entrent dans la composition des substances végétales toute la précision que les procédés de la chimie permettent. Pour cet effet

il a soumis chaque substance, autant privée d'eau que possible, à l'action de la chaleur, en faisant passer les produits qui s'en dégagent à travers un tube de porcelaine maintenu rouge, de sorte que tous les produits soient réduits en gaz; puis, après avoir mesuré et pesé ces gaz et les matières charbonneuses restées abandonnées par les substances volatiles, il a fait l'analyse des unes et des autres. D'après ces procédés on peut déduire les quantités de carbone, d'oxigène, d'hydrogène, et d'azote, qui entrent dans la composition des végétaux, ainsi que celle des substances solides qui demeurent confondues avec le charbon. Il ne reste qu'une incertitude, c'est celle de la proportion d'oxigène et d'hydrogène qui se trouvent encore dans les plantes après leur dessiccation combinés à l'état d'eau. Dans son premier mémoire M. Berthollet n'a encore donné que l'analyse du sucre et de l'acide oxalique; il se propose de poursuivre ses expériences.

MM. Gay-Lussac et Thénard ont aussi porté leurs recherches sur l'analyse des substances organisées; mais en admettant le principe de M. Berthollet, qui, comme nous venons de le voir, conduit à réduire en gaz toutes les substances qui peuvent passer à cet état, ils ont suivi un autre procédé qui consiste à mélanger les substances qu'on veut analyser avec une quantité connue de muriate suroxigéné de po-

tasse, et à faire brûler ce mélange dans un appareil propre à recucillir les gaz qui se dégagent. Cet appareil est formé d'un tube de verre fermé par un bout, et portant à l'autre un robinet qui empêche toute communication entre l'intérieur du tube et l'air extérieur; la douille de ce robinet est pourvue d'un petit creux propre à contenir les matières qu'on veut analyser. A ce premier tube en est soudé un second, d'une dimension plus petite, destiné à recueillir les gaz qui doivent se dégager par la combustion des substances.

L'appareil ainsi disposé, et le mélange de la substance à analyser étant fait avec le muriate suroxigéné de potasse, on chauffe, et lorsque l'instrument commence à prendre une température rouge, il y a une vive inflammation, et en même temps il se produit de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz oxigène, et du gaz azote, si la substance analysée contient de ce dernier. En faisant usage de ce moyen MM. Gay-Lussac et Thénard ont trouvé que le sucre, l'amidon, la gomme arabique, le sucre de lait, contenoient du carbone, de l'oxigène, et de l'hydrogène, et que ces deux derniers principes étoient justement dans des proportions convenables pour former de l'eau; que les substances inflammables, telles que la résine de pin, la résine copale, la cire, l'huile d'olive, contiennent plus d'hydrogène qu'il

n'en faut pour saturer leur oxigène, et enfin que les acides végétaux contiennent plus d'oxigène qu'il n'en faut pour saturer leur hydrogène.

D'après ces résultats MM. Gay-Lussac et Thénard proposent de diviser en trois classes toutes les substances végétales, 1° celles dans lesquelles l'oxigène et l'hydrogène sont dans des proportions convenables pour former de l'eau; 2° celles qui contiennent de l'hydrogène en excès, comparativement aux précédents; 3° celles qui contiennent un excès d'oxigène.

Les essais qu'ils ont faits avec leur appareil sur les substances animales les ont conduits aux résultats suivants : la fibrine, l'albumine, la gélatine, et la matière caséeuse, contiennent du carbone et de l'oxigène, de l'hydrogène et de l'azote, dans les proportions exactement nécessaires pour former de l'eau et de l'ammoniaque. Ces substances pourroient donc être comparées au sucre, à l'amidon, et à la gomme, tandis que les graisses chargées d'un excès d'hydrogène seroient analogues aux résines, et les acides animaux analogues aux acides végétaux.

M. Vauquelin a fait des travaux plus particuliers d'analyse végétale pour déterminer les différences qui se trouvent entre les principes constituants du sucre de canne, de la gomme, et du sucre de lait, et ses expériences qu'il poursuit l'ont déja conduit

à ce résultat intéressant que la gomme et le sucre de lait diffèrent du sucre de canne, en ce que la première contient de l'azote, et le second une matière animale.

« Au reste, dit M. Vauquelin, les différences entre le sucre ordinaire, le sucre de lait, et la gomme, ne consistent pas seulement dans la présence ou dans l'absence de l'azote, elles tiennent encore aux rapports variés des autres éléments de ces matières; et c'est ce qui nous reste à déterminer par des expériences maintenant commencées. »

M. Guyton a présenté à l'Institut quelques observations relatives à l'art de la verrerie. La première a pour objet la séparation des verres de densité différente par la liquation; du verre dont le fondant étoit du plomb, se trouvant au fond d'un creuset, ne se mêla point à du verre ordinaire dont le creuset avoit été rempli malgré la fusion complète des matières. La seconde est relative à des essais de creuset-moule pour le recuit des grandes masses de verre. On essaya sans succès de former ces creusets avec de la pierre calcaire; la matière ne présenta qu'une masse criblée de grosses bulles : formés avec de l'argile à pots, ces creusets donnèrent un verre parfaitement affiné; mais comme leur retrait n'étoit point semblable à celui du verre, et que celui-ci

adhéroit à leurs parois, le refroidissement occasiona dans la masse vitreuse des fissures qui se dirigeoient du centre à la circonférence. La troisième observation consiste dans la coloration du verre en rouge par le cuivre. On ignoroit le moyen de donner aux matières vitreuses une couleur rouge fixe avec le cuivre. Un hasard a fait voir à M. Guyton que cette coloration pouvoit avoir lieu et être de la plus grande fixité, et des expériences qu'il a tentées l'ont convaincu de la réalité de sa conjecture.

A cette occasion M. Sage a fait part de ses expériences pour colorer en rouge, au moyen du cuivre, le verre de phosphate de chaux ou des os, et a montré des cristaux de verre, provenant du fond des creusets de la manufacture de bouteilles de Sèvres, qui avoient quelque ressemblance avec des prismes hexaèdres.

La quatrième observation de M. Guyton a pour objet l'altération que le verre éprouve par l'action d'une grande chaleur long-temps continuée. Dans cette altération le verre se dévitrifie, prend une couleur blanche, laiteuse, et la demi-transparence des agates. C'est proprement la matière connue sous le nom de porcelaine de Réaumur; mais ce savant attribuoit l'opacité et la blancheur du verre aux matières dont il l'entouroit. On a reconnu depuis que la présence de ces matières n'est point nécessaire,

et que la chaleur seule est suffisante; mais quelques physiciens attribuoient ces effets à une espèce de précipitation d'une portion des matières constituantes du verre. M. Guyton, par des raisons qu'il seroit trop long de rapporter ici, et qui paroissent fondées, attribue cette dévitrification à la vaporisation de quelques unes de ces portions de matières.

On croyoit pouvoir conclure de quelques observations particulières que les feux des volcans n'agissoient pas comme ceux de nos fourneaux. Mais M. Guyton a fait voir, par des expériences directes, que cette opinion n'étoit point fondée; et il a eu l'avantage de convaincre le célèbre minéralogiste Dolomieu, qui en avoit été l'auteur.

On sait que l'on est parvenu par des moyens simples à extraire du muriate de soude la soude dont les arts ont besoin, et qui se tiroit autrefois de l'étranger. Cette fabrication présentoit cependant un inconvénient; c'étoit la quantité de gaz acides qui se volatilisoient, et qui communiquoient à l'air des propriétés très malfaisantes. Les manufacturiers ont donc été obligés de chercher les moyens d'empêcher que ces gaz ne se répandissent dans l'atmosphère; et entre plusieurs moyens offerts pour arriver à ce but on doit distinguer celui qui a été imaginé par M. Pelletan fils. Il consiste à faire circuler le gaz

acide muriatique dans de longs tuyaux horizontaux garnis de pierres calcaires qui l'absorbent.

Dufay avoit annoncé que le bismuth pouvoit servir comme le plomb à la coupellation. M. Sage a montré par des expériences que ce premier métal ne peut point remplacer le plomb avec avantage, parcequ'il emporte, en passant à l'état de verre, une portion d'argent avec lui.

ANNÉE 1811.

On sait, depuis Blak et Wilke, que les corps ne se vaporisent qu'en absorbant une grande quantité de chaleur, et que toute évaporation refroidit d'autant plus le corps d'où elle émane qu'elle est plus accélérée; d'autre part l'on sait que la pression de l'atmosphère ralentit l'évaporation, et que ce changement d'état s'opère dans le vide d'autant plus promptement que ce vide est plus parfait.

M. Leslie, membre de la Société royale de Londres, a imaginé d'augmenter encore l'effet de la suppression de l'air, en plaçant sous le récipient de la machine pneumatique des corps très avides d'humidité, qui, s'emparant de la vapeur à mesure qu'elle se forme, en multiplient indéfiniment la production; et il est parvenu, par cette méthode, à un refroidissement si rapide et si violent que l'eau se gèle en quelques minutes, quelque temps qu'il fasse.

C'est un moyen d'avoir à volonté de la glace presque sans autre frais que le feu nécessaire pour dessécher de nouveau le corps avide d'humidité que l'on a employé.

L'acide vitriolique très concentré, et le muriate de chaux, sont les absorbants les plus commodes pour cet usage.

Deux jeunes chimistes, MM. Clément et Désormes, se sont occupés de déterminer les limites de ce procédé, et le degré d'économie où l'on peut le porter; et, par le calcul de la quantité de calorique contenue dans la vapeur de l'eau et de la quantité de charbon nécessaire pour produire une quantité de vapeur donnée, ils ont reconnu qu'il ne faut qu'un peu plus d'une partie de charbon pour rétablir dans son premier état l'absorbant qui a servi à geler 500 parties d'eau. Ainsi 100 livres de glace ne coûteroient qu'une livre et quelques onces de charbon.

On peut augmenter l'effet en empêchant qu'il ne pénètre du calorique du dehors, et il suffit pour cela de rendre le récipient peu conducteur de la chaleur, en le faisant par exemple de deux lames de métal poli, séparées par une couche d'air.

On tire encore de cette accélération de l'évaporation par le vide, augmentée par la présence des absorbants, un avantage plus évident quand il s'agit

seulement de dessécher des substances humides, parcequ'on évite alors de leur faire subir l'action du feu qui les altère toujours plus ou moins.

Notre confrère, feu M. de Montgolfier, avoit déja imaginé de dessécher complètement des sucs de plantes, et notamment le jus de raisin, par la pompe pneumatique; et s'étoit assuré qu'en délayant ce dernier jus dans l'eau, après qu'il avoit été desséché, l'on pouvoit encore le faire fermenter et en obtenir de très bon vin. Mais il en coûtoit trop de travail, au lieu que l'addition d'un absorbant supplée à l'action continuée de la pompe.

Cependant il faut empêcher que ces sucs ne gèlent, inconvénient qui ne seroit pas moins fâcheux que ceux qui peuvent résulter du feu. MM. Clément et Désormes ont trouvé un moyen fort simple d'y parer. Ils enveloppent le vase qui contient le suc à évaporer avec la matière absorbante; ainsi le calorique, qui se dégage de la vapeur au moment où elle est absorbée, retourne au suc qu'on évapore, et cette circulation fournit à ce qu'exige la nouvelle vapeur.

On peut employer ce procédé avec beaucoup d'économie, si l'on commence par réduire le suc à l'état de sirop, au moyen d'un ventilateur qui est aussi de l'invention de M. de Montgolfier, et que MM. Clément et Désormes ont décrit dans les *An-*

nales de Chimie (octobre 1810). La pompe pneumatique ne s'applique qu'au moment où ce ventilateur ne produit plus d'effet.

Chacun comprend de quelle utilité peut être, pour les usages domestiques, et sur-tout pour la marine et pour les armées, ce nouvel art de conserver dans leur intégrité les substances alimentaires en diminuant beaucoup leur poids, et de transporter sous un petit volume, dans des régions éloignées, la matière fermentescible qui doit donner le vin et l'alcohol.

Les mêmes physiciens proposent d'appliquer l'évaporation dans le vide à la dessication de la poudre qui, se faisant sans feu, se feroit sans danger.

Ils se sont aussi occupés de l'évaporation ordinaire par le moyen du feu, et ont trouvé un moyen de doubler les effets d'une quantité donnée de combustible sur un liquide aqueux, tel qu'une dissolution saline. Il ne s'agit que de recueillir la vapeur d'une première portion du liquide, et de la contraindre à passer au travers d'une seconde portion. Cette vapeur très échauffée donne une grande partie de son calorique au nouveau liquide qu'elle traverse, et fait déja la moitié de la besogne.

Mais de tous les arts celui qui a retiré des découvertes modernes sur la chaleur et sur la vaporisation les avantages les plus étonnants, c'est celui du

distillateur d'eau-de-vie; le procédé que nous venons d'indiquer n'est même qu'une imitation de ceux qui ont donné une partie de ces avantages.

Cette révolution, qui exerce déja l'influence la plus salutaire sur la prospérité de nos départements méridionaux, est due à feu Édouard Adam, distillateur de Montpellier.

Le fonds de son procédé consiste à faire chauffer une grande partie du vin mis en distillation par la vapeur d'eau-de-vie qui s'éléve de la chaudière, et à faire passer cette vapeur par une série de vaisseaux baignés en partie par de l'eau froide, qui lui fait déposer ses parties aqueuses, en sorte que le seul esprit-de-vin bien pur se condense dans le dernier réfrigérant.

De cette manière, au lieu de chauffer d'abord pour obtenir de l'eau-de-vie à 19 degrés, d'où l'on tiroit ensuite par des chauffes successives les esprits-de-vin de différentes forces, l'on a tout d'un coup l'esprit-de-vin au degré que l'on veut. De plus l'ancien alambic ne recevoit que deux chauffes par jour, et celui d'Adam en reçoit huit; ce dernier extrait un sixième de plus d'esprit de la même quantité de vin; il économise deux cinquièmes de combustible et trois quarts de main-d'œuvre; enfin l'esprit-de-vin qu'il fournit n'a jamais de goût d'empyreume.

Il n'est pas étonnant qu'avec de tels avantages ce procédé ait été si promptement adopté par les distillateurs : une ruine infaillible eût été le partage de ceux qui se seroient opiniâtrés à suivre l'ancienne méthode.

M. Duportal, chimiste de Montpellier, en a présenté à l'Institut une description fort exacte qui a été imprimée, et où il indique aussi les perfectionnements qu'y a portés M. Isaac Bérard.

Il est essentiel de remarquer ici que l'idée primitive de chauffer par la vapeur appartient à M. le comte de Rumfort, associé étranger de l'Institut, qui l'a publiée à Londres, en 1798. C'est ainsi qu'une simple proposition générale, qui ne paroît d'abord qu'une vérité abstraite et sans usages, peut enrichir des provinces entières.

M. le comte de Rumfort, qui a fait en physique un si grand nombre de ces découvertes utiles, et qui a sur-tout fait son étude des avantages de tout genre que nous retirons du feu, a présenté cette année à l'Institut plusieurs recherches sur la lumière.

Après avoir décrit diverses nouvelles formes de lampes propres à décorer les appartements, et à servir de bougeoirs, de lanternes, et de veilleuses, sans aucun des inconvénients que les lampes usitées conservent encore dans ces circonstances, il a

cherché à résoudre ce grand problème, sur lequel les physiciens sont divisés depuis plus d'un siècle, celui de savoir si la lumière est une substance qui émane des corps lumineux, ou un mouvement imprimé par ces corps à un fluide d'ailleurs imperceptible et répandu dans l'espace.

Comme une quantité donnée d'une espèce donnée de combustible dégage toujours en se brûlant une même quantité de chaleur, elle devroit aussi, s'est dit M. le comte de Rumfort, dégager une même quantité de lumière, si la lumière y étoit contenue de la même façon que la chaleur; car ceux même qui ne considèrent pas la chaleur comme une substance conviennent que c'est une force, une quantité de mouvement qui peut être concentrée dans un corps, et qui s'en dégage en même quantité qu'elle y a été mise, comme un ressort se débande.

Au contraire, si la lumière n'est qu'un mouvement imprimé à l'éther par les vibrations des corps qui brûlent, sa quantité pourra être proportionnelle, non pas à la quantité de ce corps qui aura été brûlé, mais à la vivacité avec laquelle la combustion s'en sera faite, et sur-tout au temps que chacune de ses particules sera restée échauffée au degré convenable pour ébranler celles de l'éther.

Ayant fait ses expériences d'après ces idées, soit avec des lampes, soit avec des bougies, il a trouvé

que la chaleur, dégagée dans un temps donné, étoit toujours proportionnelle à la quantité d'huile ou de cire brûlée, tandis que la quantité de lumière fournie dans le même temps varioit à un degré étonnant, et dépendoit sur-tout de la grandeur de la flamme, grandeur qui retarde son refroidissement : une petite mèche de veilleuse, par exemple, donne seize fois moins de lumière qu'une bougie commune, en brûlant autant de cire, et en échauffant la même quantité d'eau au même degré.

Ainsi tout ce qui peut maintenir la chaleur de la flamme contribue à augmenter la lumière, et l'on peut arriver à des résultats vraiment surprenants.

M. le comte de Rumfort, qui avoit reconnu par des expériences plus anciennes que toute flamme est transparente pour une autre flamme, a combiné ses deux découvertes ; et, ayant construit des lampes où plusieurs mèches plates, placées parallèlement les unes aux autres, se garantissent mutuellement contre le froid, il leur a fait produire une lumière égale à quarante bougies ; et il pense que l'intensité où l'on pourroit arriver n'a pas de terme, ce qui peut devenir de la plus grande importance pour les fanaux ; car jusqu'ici il n'avoit pas été possible d'en porter la lumière au-delà de certaines limites, parcequ'en agrandissant trop les mèches à

double courant d'air, leur lumière diminuoit en vertu de causes que les expériences dont nous venons de rendre compte expliquent facilement.

Ce que nous avons dit ci-dessus du refroidissement des corps par l'évaporation est un cas particulier de cette loi, que tout corps qui se dilate absorbe de la chaleur, tandis qu'il en dégage en se condensant. Cette loi souffre cependant quelques exceptions, et il en est qui sont connues et expliquées depuis long-temps : telles que celle du nitre, qui garde en beaucoup de circonstances, en se condensant, une grande proportion de chaleur dont les effets sont assez sensibles lors de la combustion de la poudre ; mais il y a aussi de ces exceptions qui tiennent à des causes plus obscures ; telle est celle que M. Thillaye, professeur au Lycée impérial, a fait connoître.

Le mélange de l'esprit-de-vin avec l'eau est toujours accompagné d'une élévation dans la température, et il s'y fait généralement une condensation plus forte qu'elle ne devroit être d'après la densité proportionnelle des deux fluides, condensation d'après laquelle on explique cette chaleur.

Mais M. Thillaye a trouvé que, lorsque l'alcohol est foible, loin que le mélange se condense, il se raréfie, et que cependant la chaleur se manifeste comme à l'ordinaire. Il a construit des tables de ses

expériences, d'après lesquelles on voit que l'alcohol, à 0,9544 de densité, commence à donner de la raréfaction. Le *maximum* de l'effet se montre quand l'alcohol est à 0,9688, et qu'on le mêle avec une fois et demie son poids d'eau ; et l'élévation de température est encore de deux degrés.

Le cas contraire, celui des condensations sans dégagement de chaleur, produit les matières détonantes, dont la plus connue, comme nous venons de le dire, est la poudre à canon. L'une des plus terribles est cette espèce de poudre où l'on substitue au nitre le muriate oxygéné de potasse; mais elle est aussi l'une des plus dangereuses, car elle détone par la simple percussion, et même par le frottement. Cependant on a imaginé d'en faire usage pour amorcer les fusils, parceque n'ayant pas besoin d'étincelle, elle ne manque jamais son effet, et même un arquebusier, M. Page, a inventé des platines appropriées à cet usage; mais comme le plus léger frottement l'enflamme, il est dangereux même de l'employer ainsi.

MM. Bottée et Gengembre ont cherché une poudre qui conservât la faculté de détoner par le choc, sans exposer au danger d'une explosion spontanée; et, après avoir fait de nombreux essais, ils en ont trouvé une qui remplit toutes les conditions desirables. Elle se compose de cinquante-quatre

parties sur cent de muriate suroxygéné, de vingt et une de nitre ordinaire, ou nitrate de potasse; de dix-huit de soufre, et de sept de poudre de lycopode. Elle exige le choc des corps les plus durs; et, ce qui est le plus particulier, la partie seule qui reçoit le choc détonne; les parties voisines ne font que s'enflammer par communication, mais elles ne produisent aucune explosion, en sorte que cette poudre est absolument sans danger: elle a donc de l'importance, puisqu'elle rend facile l'usage d'un procédé qui en a lui-même.

Les recherches des chimistes sur les moyens de suppléer aux denrées exotiques continuent avec tout le zèle que les invitations du gouvernement sont faites pour inspirer.

Notre confrère M. Deyeux a publié une instruction sur les précautions à prendre dans la culture de la betterave, pour la rendre plus abondante en matière sucrée. M. Zanetti a présenté des expériences sur la qualité sucrante du suc de maïs. M. Deslonchamps, médecin à Paris, en a fait sur les effets du suc de pavot des jardins, comparés à ceux de l'opium d'orient; il les a trouvés semblables pour le suc obtenu par l'incision des capsules, deux fois plus foibles pour celui qui résulte de leur expression, et quatre fois pour l'extrait des feuilles et des tiges; le premier seul a l'odeur vireuse dont

on croit que dépendent les mauvais effets de l'opium.

M. Chevreul, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, a travaillé sur le pastel, pour éclairer ceux qui essaieront de lui faire reprendre dans la teinture la place que l'indigo lui avoit enlevée; ou plutôt il a fait de cette plante intéressante l'objet de recherches encore plus générales, et propres à perfectionner toutes les méthodes d'analyse végétale. Il a fait voir que la fécule du pastel est composée de cire, et d'une combinaison d'une résine verte, d'une matière végéto-animale, et d'un indigo à l'état de désoxidation, mais qui peut aisément reprendre de l'oxigène. Le suc filtré lui a encore donné des substances dont le nombre et la variété sont faits pour étonner, et d'où l'on peut conclure que quelques unes de celles qu'on a regardées jusqu'ici comme des principes immédiats des végétaux se laissent encore diviser, sans décomposition, en principes plus simples.

Le même chimiste a présenté un travail analogue sur le bois de campêche; il y trouve quinze principes différents, dont le plus remarquable est celui qu'il a nommé *campechium*, et auquel ce bois doit sa propriété tinctoriale. Ce principe est brun-rouge, sans saveur et sans odeur; il cristallise, donne à la distillation les mêmes éléments que les substances

animales, se combine avec tous les acides et toutes les bases salifiables, et forme avec les premières de ces substances des combinaisons rouges ou jaunes, selon la quantité d'acide employée; et avec les autres des combinaisons bleues-violettes, et cela avec tant de facilité qu'on peut l'employer avec plus de sûreté que le sirop de violette pour reconnoître les alcalis; mais l'oxide d'étain au maximum fait exception à cette régle; il agit sur le campechium comme un acide, et le rougit, tandis que l'hydrogène sulfuré qui, dans tant d'autres circonstances, se comporte comme les acides, décolore le campechium.

On n'avoit encore appliqué la théorie des affinités qu'à la décomposition réciproque des sels solubles: il restoit à savoir si les sels insolubles ne sont pas susceptibles aussi d'échanger leurs principes avec certains sels solubles. M. Dulong a examiné cette question d'une manière générale dans un mémoire présenté à l'Institut, et qui est la première production de ce jeune chimiste. Il y traite d'abord en particulier de l'action des carbonates et des sous-carbonates de potasse et de soude sur tous les sels insolubles; et il parvient à ce résultat remarquable, que tous les sels insolubles sont décomposés par les deux carbonates précédents, mais que l'échange mutuel de leurs principes ne peut se faire complé-

tement dans aucun cas; et réciproquement, que tous les sels solubles, dont l'acide peut former un sel insoluble avec la base des carbonates insolubles, sont décomposés par ceux-ci, jusqu'à ce que la décomposition ait atteint une certaine limite qui ne peut plus être dépassée : en sorte que dans des circonstances identiques il se produit des combinaisons absolument opposées. M. Dulong observe qu'il n'existe peut-être aucun fait qui soit plus évidemment en contradiction avec la théorie des affinités de Bergman. Il fonde l'explication qu'il donne de ces phénomènes, en apparence contradictoires, sur les changements qui surviennent pendant le cours de la décomposition dans le degré de saturation de l'alcali, qui est toujours en excès, et fait une nouvelle application du principe si bien établi par M. Berthollet sur l'influence de la masse dans les phénomènes chimiques. Enfin il déduit de cette théorie un moyen de prévoir quels sont les sels solubles susceptibles de décomposer un sel insoluble donné.

Le célèbre Scheele découvrit en 1780 que le bleu de Prusse n'est qu'une combinaison du fer avec un acide particulier que les chimistes ont nommé depuis *acide prussique*. On ne l'avoit encore obtenu que mêlé de beaucoup d'eau. M. Gay-Lussac, en décomposant le prussiate de mercure par

l'acide muriatique à l'aide de la chaleur, en recevant le produit dans des flacons entourés de glace, et en le rectifiant sur du carbonate et du muriate de chaux, est parvenu à donner à l'acide prussique la plus grande concentration. Dans cet état cet acide jouit de propriétés remarquables. Son odeur est presque impossible à supporter; et, ce qui est plus curieux, il entre en ébullition à 26 degrés, et se congèle à 15; intervalle si peu considérable que, quand on en met une goutte sur une feuille de papier, l'évaporation d'une partie produit assez de froid pour congeler le reste.

M. Boullay, pharmacien de Paris, à qui l'on doit la découverte d'un éther phosphorique, en a aussi formé un avec de l'alcohol et de l'acide arsenique; mais il faut employer pour cela beaucoup de ces deux substances. Les propriétés de cet éther sont semblables à celles de l'éther sulphurique ou ordinaire, et la théorie de sa formation est la même.

M. Chrétien, médecin de Montpellier, ayant fait connoître dans les préparations d'or des propriétés très remarquables contre les maladies syphilitiques et lymphatiques, l'attention des chimistes s'est portée sur ce métal, et MM. Vauquelin, Duportal, et Pelletier, ont examiné de nouveau ses dissolutions, pour acquérir des connoissances plus précises de l'état où il se trouve dans les préparations pharma-

ceutiques. Néanmoins il restoit encore beaucoup d'incertitude sur ce sujet, parceque les propriétés chimiques de plusieurs des combinaisons de l'or sont très fugitives.

M. Oberkampf le fils a présenté cette année à l'Institut un premier essai de ses travaux en chimie, dans lequel il fait disparoître plusieurs de ces incertitudes. Il a produit des sulfures et des phosphures d'or, et montré que les différences étonnantes, observées dans l'action des alcalis sur les dissolutions d'or, tiennent à la proportion de l'alcali : s'il y en a assez, le précipité est noir, et c'est un véritable oxide d'or; s'il n'y en a pas suffisamment, le précipité est jaune, et c'est un muriate avec excès d'oxide; la différence de proportion de l'acide ne produit pas des effets moins variés; enfin, dans la précipitation par l'oxide d'étain, les résultats diffèrent encore beaucoup, selon la proportion de l'oxide. M. Oberkampf a déterminé la quantité d'oxigène que contient l'oxide d'or, et qui est telle que sur 100 parties il y en a 90,9 d'or, et 9,1 d'oxigène.

Nos confrères MM. Thenard et Gay-Lussac ont fait imprimer cette année leurs *Recherches physico-chimiques*, où ils ont recueilli tous les mémoires qu'ils ont lus à l'Institut jusqu'à cette époque, et un assez grand nombre d'autres, tous plus ou moins

importants pour les sciences que ces jeunes chimistes cultivent avec tant d'éclat.

MM. Bouillon-La-Grange et Vogel ont publié une traduction françoise du *Dictionnaire de Chimie* de M. Klaproth, associé étranger de l'Institut; ouvrage qui offre en peu de volumes toutes les notions essentielles de la chimie, exposées avec autant de clarté que de solidité, et d'après les découvertes les plus nouvelles.

Depuis que les chutes des pierres de l'atmosphère sont un phénomène reconnu, on l'observe souvent. Le général comte Dorsenne a adressé d'Espagne à l'Institut une de ces pierres tombée en Catalogne. M. Pictet, correspondant, nous a donné des détails sur deux autres, dont l'une est tombée sur un vaisseau, cas jusqu'à présent unique dans l'histoire de ces chutes.

M. Sage, à l'occasion des trombes qui ont exercé cette année leurs ravages, l'une près de Montmédy, le 23 avril, l'autre à Moyaux, près de Lisieux, le 2 mai, a rappelé, dans un mémoire historique, les circonstances de plusieurs phénomènes de ce genre observés en différents temps.

ANNÉE 1812.

Chacun sait que la chaleur est l'un des principaux instruments de la chimie et l'une des plus grandes forces qui agissent dans ses phénomènes; on peut la considérer en elle-même, dans ses effets, ou dans ses sources.

M. le comte de Rumfort, constamment occupé des sciences dans leurs rapports avec les besoins de la société, a traité cette année de la chaleur sous ce dernier point de vue, et a cherché avec beaucoup de soin à déterminer quelle quantité il s'en développe dans la combustion de chaque substance.

Pour arriver à ce but il falloit d'abord avoir un moyen général de mesurer exactement ces quantités de chaleur; et quand on réfléchit à la complication du phénomène de la combustion, l'on sent aisément combien de difficultés devoient arrêter M. de Rumfort dans ses tentatives. Ce n'est qu'après vingt ans de travaux qu'il est parvenu à les vaincre.

Son idée principale étoit de mesurer la quantité d'eau qui passe d'un degré fixe à un autre également fixe par la combustion d'une quantité bien déterminée de chaque substance.

L'appareil qu'il a imaginé pour cela consiste en un récipient prismatique et horizontal de cuivre, où l'on a pratiqué deux goulots: l'un près d'une

extrémité, pour recevoir un thermomètre; l'autre au milieu de la partie supérieure, par lequel on verse l'eau, et que l'on ferme par un bouchon. Dans l'intérieur du récipient est une espèce de serpentin de forme aplatie qui en couvre tout le fond sans le toucher, et qui doit recevoir les produits aériformes de la combustion par le moyen d'un tuyau vertical soudé à son orifice. Ce serpentin revient trois fois sur lui-même, et son autre extrémité traverse horizontalement la paroi verticale du récipient qui lui est contigu. La bonté de tout l'appareil dépend essentiellement de la forme plate du serpentin, qui doit exactement transmettre au liquide contenu dans le récipient toutes les portions de la chaleur qu'il reçoit lui-même du corps qui brûle.

Cependant le récipient, une fois devenu plus chaud que l'air environnant, devoit perdre du calorique qu'il auroit reçu; et l'azote de l'air qui auroit servi à la combustion, se trouvant avec les autres produits dans le serpentin, devoit aussi en garder une portion.

Pour remédier à ces deux causes d'erreur M. de Rumfort a eu l'idée aussi simple qu'efficace de commencer toutes ses expériences à un degré déterminé au-dessous de l'air environnant, et de les faire cesser quand l'eau du récipient étoit arrivée à autant de degrés au-dessus; de sorte que dans le commen-

cement l'air environnant et l'azote fournissent à l'eau précisément autant de calorique qu'ils lui en reprennent ensuite.

Le réservoir cylindrique du thermomètre a précisément la même hauteur que le récipient, en sorte qu'il indique exactement la chaleur moyenne de toute la masse de l'eau.

M. de Rumfort, muni de cet appareil, a donc brûlé successivement différents combustibles, mais en prenant des précautions telles que leur combustion fût complète, c'est-à-dire qu'ils ne laissassent aucun résidu, et ne donnassent ni fumée ni odeur; car il considéroit avec raison la plus légère odeur comme la preuve qu'une partie de combustible s'étoit vaporisée sans brûler. Il a trouvé ainsi qu'une livre de chaque substance faisoit passer de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante, savoir :

La cire blanche.......	94632 livres d'eau.
L'huile d'olive........	90439 id.
L'huile de colza.......	93073 id.
L'alcohol.............	67470 id.
L'éther sulfurique.....	80304 id.
Le naphte............	73376 id.
Le suif...............	83687 id.

Ce qui est très remarquable c'est qu'en admettant les analyses de ces substances faites par Lavoi-

sier, Cruickshansk, MM. de Saussure, Gay-Lussac, et Thénard, et en calculant la chaleur qui auroit été produite par l'hydrogène et le carbone qui entrent dans leur composition si on les eût brûlés séparément, on arrive à très peu près aux mêmes résultats.

Nous ne pourrions faire sentir tout le mérite de ces recherches qu'en rapportant les nombreux calculs de l'auteur; et c'est ce que la nature de notre travail ne comporte pas.

Muni de ces connoissances préalables, M. de Rumfort est passé à la détermination de la quantité de chaleur développée par la combustion des différents bois; mais ici le problème devenoit plus compliqué. Une haute température produit de nombreux changements sur le bois; une partie de ses éléments est expulsée, une autre contracte des combinaisons nouvelles: il falloit donc examiner d'abord la structure des bois, la gravité spécifique de leurs parties solides, la quantité de liquides et de fluides élastiques qu'ils contiennent dans leurs divers états, enfin ce qu'ils fournissent de charbon.

Après les avoir exactement desséchés dans une étuve, M. de Rumfort est arrivé à ce résultat singulier que la pesanteur spécifique de la matière solide qui fait la charpente du bois est à-peu-près la même dans tous les arbres; il a reconnu par le

même moyen que la partie ligneuse dans le chêne en pleine végétation ne fait pas quatre dixièmes du total : l'air en fait un quart, et le reste est de la sève. Les bois légers ont encore beaucoup moins de parties solides ; mais il y a des variations selon les saisons et l'âge des arbres. Le bois sec ordinaire contient encore près d'un quart de son poids d'eau, et il n'y en a jamais moins d'un dixième dans les plus vieilles poutres placées depuis des siècles dans des charpentes.

Par des expériences exactes de carbonisation M. de Rumfort a trouvé que tous les bois absolument secs donnent de 42 à 43 centièmes de charbon ; d'où il a conclu que la matière propre du bois est identique dans tous les arbres. Cette perte que le bois le plus sec éprouve encore quand on le carbonise, la quantité absolue de carbone déterminée par MM. Thénard et Gay-Lussac à 52 ou 53 centièmes, les matières qui se déposent sur les vases, enfin ce fait que le bois trop desséché, trop rapproché de l'état de charbon, développe moins de chaleur, lui font juger qu'il existe autour de la fibre charbonneuse proprement dite, ou du squelette du bois (comme l'auteur l'appelle), une autre substance qu'il compare à quelques égards aux muscles, et qu'il nomme chair végétale. C'est sur cette enveloppe que se porte la première atteinte du feu,

parcequ'elle contient de l'hydrogène qui la rend plus inflammable, et qui contribue beaucoup à la chaleur donnée par chaque bois.

Des nombreuses expériences et des calculs compliqués de M. de Rumfort est résulté enfin une table de la quantité d'eau que les divers bois, selon leur plus ou moins de dessèchement, peuvent faire passer respectivement de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante, table où l'on voit que le tilleul est le bois qui donne le plus de chaleur, et le chêne celui qui en donne le moins.

Il résulte encore de ses analyses que la perte de chaleur inévitable dans la carbonisation du bois est de plus de 42 pour cent, mais qu'elle est de plus de 64 par les procédés ordinaires des charbonniers, parcequ'ils forment beaucoup d'acide pyroligneux qui consomme cette grande proportion de carbone; enfin que tout le charbon fourni par une quantité d'un bois quelconque ne donne pas plus de chaleur que le tiers de la même quantité brûlé à l'état de bois.

M. de Rumfort croit encore avoir reconnu dans le cours de ses expériences ce fait important pour la chimie, que le carbone peut s'unir à l'oxygène et former avec lui de l'acide carbonique à une température beaucoup plus basse que celle où il brûle visiblement.

La difficulté de suivre ici le savant physicien dans ses calculs compliqués sur la plus grande intensité de chaleur qu'il est possible de produire, et sur la quantité de chaleur produite par la condensation de la vapeur de l'eau et de l'alcohol, nous oblige à n'en citer que les principaux résultats. Il établit par exemple que la température de l'eau à l'instant où elle se forme par la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène est huit fois plus élevée que celle du fer chauffé au point de paroître rouge en plein jour, et que l'eau bouillante, en passant à l'état de vapeur, rend latents 1040 degrés de chaleur, ou, ce qui revient au même, que cette quantité se développe quand la vapeur d'eau se condense.

Selon les mêmes expériences la capacité de la vapeur d'eau pour la chaleur diminue avec sa température; et des phénomènes relatifs à la vapeur d'alcohol on peut conclure que l'hydrogène et l'oxygène qui entrent dans la composition de ce liquide n'y sont point à l'état d'eau.

L'Institut avoit proposé pour sujet de l'un de ses prix de physique la détermination de la capacité des gaz oxygène, acide carbonique, et hydrogène, pour la chaleur.

Ce prix vient d'être décerné à un mémoire de MM. François Delaroche et Bérard. Ces deux phy-

siciens ne se sont pas bornés à résoudre la question proposée : embrassant la matière sous un point de vue général, ils ont examiné encore d'autres gaz, et ont aussi cherché à déterminer la capacité de la vapeur aqueuse et celle de l'air sous des pressions différentes ; ils ont trouvé, entre autres résultats intéressants, que la capacité d'une masse donnée d'air augmente avec son volume. Ramenant enfin toutes les capacités à celle de l'eau, les auteurs ont dressé la table suivante, comme résultat définitif de leur travail :

Capacité de l'eau..............	1,0000
Air atmosphérique	0,2669
Gaz hydrogène..............	3,2936
Gaz acide carbonique..........	0,2210
Gaz oxygène..................	0,2361
Gaz azote.....................	0,2754
Gaz oxyde d'azote.............	0,2369
Gaz oléfiant..................	0,4207
Gaz oxyde de carbone.........	0,2884
Vapeur aqueuse..............	0,8470

La chaleur pénètre tous les corps ; elle contribue essentiellement à leur dilatation, et on l'en exprime en quelque sorte chaque fois qu'on les réduit, par une opération quelconque, à des dimensions plus petites.

Ainsi l'on sait, par les expériences faites à Lyon il y a dix ans par M. Mollet, que l'air comprimé

subitement développe de la chaleur, et que cette chaleur est accompagnée de lumière. Ce phénomène a donné lieu d'imaginer l'instrument commode que l'on appelle briquet à piston.

M. Dessaignes, habile physicien de Vendôme, dans un mémoire dont nous avons rendu compte, ayant soumis différents gaz à la même opération, obtint des effets semblables, et l'on en conclut avec une apparence de raison qu'ils devoient se reproduire dans tous les fluides aériformes; mais M. de Saissy, médecin de Lyon, ayant répété les expériences de M. Dessaignes, n'est parvenu à rendre lumineux que le gaz oxygène, le gaz acide muriatique, et l'air commun: le premier des trois est celui qui lui a donné le plus de lumière; après lui vient l'acide muriatique: l'air commun en a donné le moins. Les autres gaz ne sont devenus lumineux qu'autant que l'on y a ajouté deux centièmes d'oxygène.

M. de Saissy conclut de là que les fluides aériformes n'ont la propriété de dégager de la lumière par la compression que lorsqu'ils contiennent du gaz oxygène libre ou foiblement combiné; il pense que ce fait, une fois bien constaté, pourra donner une nouvelle probabilité à l'opinion que la chaleur et la lumière sont des substances différentes.

La doctrine de M. le comte Berthollet sur les

actions diverses qui influent dans les résultats définitifs des phénomènes chimiques repose entre autres sur ce fait, à-peu-près général, qu'un alcali qui décompose une combinaison saline ne fait que lui enlever la portion d'acide qui lui donnoit sa solubilité, et qu'aussitôt que cette combinaison est devenue insoluble elle se précipite en conservant le reste de son acide et même en prenant souvent une portion de l'alcali qui agit sur elle; en sorte que le précipité est presque toujours plus ou moins composé. Cependant M. Toboalda avoit annoncé que les alcalis purs précipitent du muriate suroxygéné de mercure, vulgairement appelé *sublimé corrosif*, un oxyde de mercure dépouillé de tout acide. M. Berthollet, voulant vérifier cette expérience, a trouvé que ce précipité n'est pur qu'autant que l'on met dans la dissolution de sublimé corrosif plus d'alcali qu'il n'en faut pour en enlever tout l'acide muriatique. Dans le cas contraire le précipité conserve toujours une portion d'acide qui varie selon les circonstances. L'espèce de l'alcali est indifférente; mais quand la potasse, par exemple, est complétement saturée d'acide carbonique, elle ne décompose point le muriate mercuriel. Au contraire, si l'on emploie un sous-carbonate de potasse, c'est-à-dire une potasse imparfaitement saturée, ce sous-carbonate agit jusqu'à

ce qu'il ait perdu la potasse qu'il avoit en excès; mais, dans ce cas, le précipité retient à-la-fois de l'acide muriatique et de la potasse.

Les alcalis produisent les mêmes effets sur le nitrate de peroxyde de mercure, et des expériences faites sur du sulfate d'alumine ont encore donné des résultats analogues, c'est-à-dire qu'elles ont concouru à confirmer la loi établie par M. Berthollet.

Le même savant avoit fait il y a long-temps des expériences pour reconnoître les proportions d'oxygène et d'acide muriatique qui constituent l'acide muriatique oxygéné; mais M. Chenevix ayant obtenu depuis d'autres résultats, M. Berthollet est revenu sur ce sujet. Il a reconnu que la lumière qu'il avoit d'abord employée comme agent principal n'enlève qu'une certaine proportion d'oxygène à l'acide, quoiqu'elle le ramène par-là à un état où son action sur les réactifs diffère peu de celle de l'acide muriatique simple. Il en conclut que cet état est un premier degré d'oxygénation de la base muriatique; et, décomposant l'acide oxygéné parfait par le moyen de l'ammoniaque, il y a trouvé 23,64 d'oxygène sur 100, au lieu de 9,41 qu'avoit donné sa première analyse.

Dans un de ses précédents mémoires M. Berthollet avoit fait connoître des faits d'où l'on pouvoit aisément conclure qu'il existoit des gaz hydro-

gènes carburés, mais il avoit négligé de tirer cette conclusion.

L'analyse que M. de Saussure a faite du gaz oléfiant a mis cette vérité dans tout son jour en démontrant qu'en effet ce gaz ne contient point d'oxygène, et qu'il est un véritable gaz hydrogène carburé composé, sur 100 parties, de 86 de carbone et de 14 d'hydrogène.

M. Dalton, en traitant le même sujet dans sa *Chimie philosophique*, a cherché à établir que la combinaison de l'hydrogène avec le carbone se fait seulement dans deux proportions fixes. Par l'une on a le gaz oléfiant, et par l'autre le gaz inflammable des marais; il considère les gaz nommés par M. Berthollet hydrogènes oxycarburés comme des mélanges de gaz hydrogène carboné, de gaz oxyde de carbone, et d'hydrogène.

Selon M. Dalton le gaz oléfiant qu'on soumet à la chaleur ou à l'action de l'étincelle électrique passe à l'état de gaz des marais en déposant la moitié de son charbon, et le gaz des marais soumis aux mêmes actions se décompose entièrement; et si avant d'être arrivé à cette entière décomposition on obtient un gaz particulier, ce gaz est un mélange d'hydrogène avec le gaz carburé des marais.

M. Berthollet a répété ces expériences avec l'électricité, mais elles ne l'ont point conduit aux résul-

tats annoncés par M. Dalton : une partie seulement du gaz a été décomposée, et celle qui est restée indécomposée a résisté à la plus forte action de l'électricité. M. Berthollet conclut aussi, contre l'opinion de M. Dalton, que la petite quantité d'azote qui se trouve dans le gaz des marais fait une partie constituante de cette combinaison ; car ce gaz, recueilli dans des marais à des époques très éloignées, a toujours donné la même quantité d'azote.

Enfin M. Berthollet, ayant soumis à l'action de la chaleur le gaz oléfiant, n'a pas obtenu davantage les résultats annoncés par M. Dalton ; et, bien loin de n'avoir trouvé que deux combinaisons entre le gaz hydrogène et le carbone, il a vu au contraire que ces substances peuvent s'unir dans des proportions indéfiniment variables, selon le plus ou moins de chaleur qu'on leur a fait éprouver.

M. Berthollet a aussi exposé au feu le gaz oxycarburé, et a obtenu des résultats analogues à ceux dont il vient d'être question. Ce gaz a déposé du charbon, et sa légèreté spécifique a augmenté. Du gaz oxyde de carbone a été exposé dans un tube incandescent à l'action de l'hydrogène sans éprouver de décomposition ; ce qui est opposé à l'idée de M. Dalton, qui regarde le gaz oxycarburé comme un mélange de gaz oxyde de carbone et de gaz hydrogène carburé : car, pour expliquer cette expé-

rience par l'hypothèse de M. Dalton, il faudroit attribuer tous les changements que la chaleur opère dans le gaz oxycarburé au gaz hydrogène carburé qu'il contiendroit; ce qui est fort difficile, M. Berthollet ayant prouvé par une expérience directe que l'hydrogène n'a aucune action sur le charbon.

M. Thénard a fait sur le gaz ammoniac des expériences bien singulières et à-peu-près inexplicables dans l'état actuel de la chimie.

Si l'on expose ce fluide bien pur à une haute chaleur dans un tube de porcelaine bien imperméable, il s'en décompose à peine quelques parcelles; au contraire la décomposition va très vite si l'on met dans ce même tube du fer, du cuivre, de l'argent, de l'or, ou du platine: ces métaux éprouvent un changement dans leurs qualités physiques; mais ils n'augmentent ni ne diminuent de poids, n'enlèvent ni ne cèdent au gaz rien de pondérable. Le fer possède cette propriété au plus haut degré; les métaux différents des cinq que nous avons cités n'en jouissent point du tout. Le gaz décomposé par ce singulier moyen donne toujours trois parties d'hydrogène contre une d'azote. Le soufre et le charbon le décomposent aussi, mais en formant avec ses éléments de nouvelles combinaisons; ce qui rentre dans les phénomènes ordinaires.

Un métal ne peut se dissoudre dans un acide sans

être oxydé, et c'est tantôt à l'acide même, tantôt à l'eau, qu'il prend l'oxygène nécessaire: mais il arrive aussi quelquefois qu'une dissolution saturée d'un métal dans un acide, si elle est aidée par la chaleur, peut encore dissoudre une nouvelle portion de métal; et c'est ce que M. Proust a découvert pour le nitrate de plomb. Dans ce cas est-ce l'acide ou l'oxyde métallique de la dissolution qui fournit l'oxygène à cette nouvelle portion de métal? M. Proust, et M. Thomson, qui a répété ses expériences, ont pensé que l'oxygène vient de l'oxyde; d'où il résulteroit que la totalité du plomb ainsi dissous auroit proportionnellement moins d'oxygène, ou, en d'autres termes, qu'il seroit moins oxidé que celui qui entre dans une dissolution faite à froid, et qui est connu sous le nom d'*oxyde jaune*.

Mais M. Chevreul, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, ayant examiné de nouveau cette question, a trouvé qu'il se dégage du gaz nitreux quand on dissout ainsi de nouveau plomb; ce qui ne peut se faire sans que l'acide nitrique perde de son oxygène: d'où ce chimiste conclut que c'est l'acide qui fournit l'oxygène au nouveau plomb, et que la dissolution définitive n'est plus un nitrate, mais bien un nitrite, c'est-à-dire que l'acide est à un moindre degré d'oxydation.

Une propriété remarquable qui sert à distinguer

les nitrites de plomb des nitrates, c'est de former dans les nitrates de cuivre un précipité composé d'une certaine quantité d'hydrate de cuivre et de plomb.

D'après ces expériences M. Chevreul rend à l'oxyde jaune de plomb son rang de protoxyde, c'est-à-dire de celui où il entre le moins d'oxygène.

Le travail de ce chimiste l'a conduit à examiner d'une manière générale les sels que forme le plomb avec l'acide nitrique; et il a prouvé qu'il peut exister deux nitrates et deux nitrites, dont l'un, dans chaque espèce, contient deux fois plus d'oxyde que l'autre. Il soupçonne même qu'il existe un troisième nitrite contenant quatre fois moins d'oxyde que le premier.

Les corps poreux absorbent des gaz dans diverses proportions, et le charbon est un de ceux qui en absorbent le plus. La connoissance précise des limites de cette absorption étant fort importante dans les opérations de la chimie, M. de Saussure s'en est occupé récemment avec beaucoup de soin et de succès.

Tous les charbons n'ont pas cette propriété au même degré, et tous les gaz ne se laissent point absorber en même quantité. Le même charbon absorbera quatre-vingt-dix fois son volume de gaz ammoniac et à peine 1,75 de gaz hydrogène.

M. Thénard a répété ces expériences avec quelques variations, et en a obtenu à-peu-près les mêmes résultats, dont il a dressé une table. Il a observé, ainsi que M. de Saussure, et comme M. de Rumfort l'a aussi remarqué dans d'autres expériences, que le gaz oxygène se change en acide carbonique, quoique la température soit peu élevée. Le gaz nitreux se décompose en partie, et dégage du gaz acide carbonique et de l'azote. Mais l'hydrogène sulfuré est le gaz dont l'absorption offre les phénomènes les plus intéressants : il se détruit en peu de temps, et donne de l'eau, du soufre, et assez de calorique pour que le charbon s'échauffe beaucoup.

M. Lampadius, chimiste et physicien allemand, en distillant des pyrites martiales avec du charbon, avoit obtenu une substance liquide et volatile dont la nature étoit encore douteuse.

M. Lampadius lui-même et feu M. Amédée Berthollet la considéroient comme un composé de soufre et d'hydrogène, MM. Clément et Desormes comme une combinaison de soufre et de charbon.

M. Clusel, préparateur de chimie à l'École polytechnique, ayant voulu fixer les opinions sur la nature de cette substance, a d'abord essayé de la décomposer en la faisant passer sur des lames de cuivre dans des tubes chauffés : mais ce moyen ne

lui ayant pas entièrement réussi, il a cherché à en opérer l'analyse par la pile de Volta; et après de nombreuses tentatives, des précautions délicates et multipliées, et un emploi savant de l'action chimique des différents corps, il a cru y reconnoître, sur 100 parties, près de 59 de soufre, 29 de charbon, 6 d'hydrogène, et 7 d'azote: mais il trouvoit dans ses produits plus de soufre et de charbon qu'il n'en avoit mis en expérience.

M. Thénard a repris le premier moyen de M. Clusel, qui, étant beaucoup moins compliqué, promettoit des résultats plus décisifs; et en faisant passer avec plus de lenteur le liquide de Lampadius sur le cuivre dans des tubes chauffés, il lui en a fait éprouver plus profondément l'action, et il l'a complètement décomposé en 85 ou 86 centièmes de soufre et 14 ou 15 centièmes de charbon, sans azote ni hydrogène.

On a vu dans les rapports précédents que M. Delaroche s'étoit occupé de résoudre par de nouvelles expériences les phénomènes que les animaux présentent lorsqu'on les expose à une haute température.

Il fit voir que l'évaporation cutanée et pulmonaire étoit une des causes qui empêchoient les animaux de prendre complétement la température qui les environnoit, mais qu'ils ne conservoient pas abso-

lument la leur, comme on l'avoit dit, et qu'ils s'échauffoient aussi par degrés.

Cependant on observa que si la température du corps animal s'élevoit comme celle des milieux environnants, et que leur respiration continuât d'agir comme auparavant, ils devoient arriver à une chaleur bien plus élevée encore, parcequ'à celle du milieu ils devoient joindre celle qui est produite par la respiration.

M. Delaroche a donc voulu examiner la différence que le résultat de la respiration ou, en d'autres termes, l'absorption de l'oxygène peut éprouver dans un air plus ou moins échauffé, et il l'a trouvée si foible qu'il est difficile d'en rien conclure; elle est dans le rapport de 5 à 6.

M. Delaroche a pensé qu'il n'y avoit aucune connexion nécessaire entre la fréquence des mouvements respiratoires et l'activité des phénomènes chimiques de la respiration; car dans l'air chaud les mouvements de la poitrine étoient très accélérés.

Une remarque intéressante est celle que les animaux à sang froid montrent une différence beaucoup plus marquée que les autres, et que la chaleur augmente sensiblement l'activité de leur respiration; fait qui peut aider à expliquer plusieurs des phénomènes de leur économie.

Les calculs qui se forment quelquefois dans la vésicule du fiel, et qui ont été jusqu'à présent si rebelles aux secours de l'art, sont composés d'ordinaire de cette substance nommée *adipocire* par les chimistes, parcequ'elle tient par ses caractères à la cire et au suif: mais il paroît qu'ils sont aussi sujets à varier dans leur nature; car M. Orfila, docteur en médecine, en a analysé de tout différents, où il n'existoit point d'adipocire, mais du principe jaune, une résine verte, et une petite quantité de cette matière découverte par M. Thénard et nommée par lui *picromel*, parcequ'elle donne une saveur doux-amer.

M. Vauquelin, continuant ses recherches sur les principes des végétaux, a soumis à de nombreuses expériences le *daphne alpina*, arbuste connu par l'excessive âcreté de son écorce, que l'on emploie en médecine comme rubéfiant, et dont l'extrait, combiné à des corps gras, forme une pommade qui remplace en beaucoup de cas celle de cantharides.

En traitant cette écorce par l'alcohol et par l'eau, il y a reconnu deux principes nouveaux et très remarquables par leurs caractères.

Le premier, que M. Vauquelin nomme *principe âcre*, est de nature huileuse ou résineuse; ne devenant volatile qu'à une chaleur supérieure à celle de

l'alcohol bouillant, il ne s'élève point avec ce liquide, mais on peut le distiller avec l'eau.

Le second principe, nommé *amer*, se dissout dans l'eau bouillante, et donne par le refroidissement des cristaux blancs et en forme d'aiguilles.

L'écorce du *daphne* a fourni en outre, comme celle de beaucoup d'autres plantes, une résine verte, un principe colorant jaune, une matière brune qui contenoit de l'azote, puisqu'elle donnoit de l'ammoniaque, enfin des sels à base de potasse de fer et de chaux.

M. Vauquelin termine son mémoire par cette observation importante, que les substances végétales âcres et caustiques sont huileuses ou résineuses, et ne contiennent point d'acide développé, en quoi elles ressemblent aux plantes vénéneuses; d'où il conclut qu'il faut se défier des plantes qui ne sont point acides.

Réaumur a annoncé il y a plus d'un siècle que certaines dents fossiles prennent une teinte bleuâtre plus ou moins semblable à celle de la turquoise, quand on les expose avec précaution à une chaleur graduée. M. Sage, ayant reconnu qu'on obtient de l'acide prussique en torréfiant un mélange de potasse et de la substance gélatineuse des dents, et que le barreau aimanté tire du fer de la poudre des dents calcinées, pense que cette couleur bleue des

turquoises occidentales est due à un véritable bleu de Prusse.

ANNÉE 1813.

On a vu, dans notre analyse de 1811, comment, en accélérant l'évaporation par le vide et par la présence d'un corps très absorbant, M. Leslie, d'Édimbourg, étoit parvenu à faire congeler l'eau en toute saison. Ce physicien a imaginé depuis un appareil qui a été montré à l'Institut par M. Pictet, son correspondant, et où l'on peut à volonté, et instantanément, faire congeler l'eau ou lui rendre sa liquidité. Pour cet effet on place de l'eau sous la cloche pneumatique, dans un vase dont le couvercle se lève ou s'abaisse au moyen d'une tige qui traverse le haut de la cloche; lorsqu'on découvre cette eau, cédant à l'action des causes qui la vaporisent, elle se gèle; et quand on la recouvre, la chaleur environnante la rend en peu d'instants à son premier état.

Notre confrère M. Gay-Lussac, qui a répété devant l'Institut l'expérience de M. Leslie, a rappelé un fait bien connu, qui rentre dans le même ordre, c'est le froid qui se produit dans certaines machines d'où on laisse échapper de l'air condensé; il a prouvé qu'en toute saison il suffit que l'air ait été condensé du double pour donner de la glace; et il croit qu'on

pourroit s'en procurer aisément ainsi dans les pays chauds, en condensant l'air au moyen d'une chute d'eau.

On peut, en employant des corps plus évaporables que l'eau, arriver à des degrés de froid véritablement étonnants, et à faire geler non seulement le vif argent, mais l'esprit-de-vin le plus pur; c'est à quoi est parvenu M. Hutton, d'Édimbourg, qui a remarqué à cette occasion que, dans l'alcohol le plus rectifié, la congélation séparoit encore des matières assez différentes. M. Configliacchi, professeur à Pavie, a congelé le mercure par la seule évaporation de l'eau. Nous devons également la première cómmunication de ces expériences à M. Pictet.

On croyoit que cette pression de l'air, dont l'influence est si puissante pour retarder l'évaporation des liquides, retardoit aussi la dissolution des sels, ou, ce qui revient au même, accéléroit leur cristallisation quand ils étoient dissous; et en effet une dissolution saturée de sel de Glauber, ou sulfate de soude, qui conserve sa liquidité quand elle refroidit dans le vide, cristallise aussitôt qu'on lui donne de l'air; mais M. Gay-Lussac s'est assuré qu'il s'en faut beaucoup qu'il en arrive autant à tous les sels, et que même, pour le sulfate de soude, le phénomène ne tient point à la cause qu'on allé-

guoit. Quand on intercepte le contact de l'air par une couche d'huile, par exemple, la cristallisation se retarde comme lorsqu'on supprime sa pression en faisant le vide; tandis qu'au contraire la pression d'une colonne de mercure n'accélère en rien cette cristallisation. Une dissolution qui traverse du mercure dont l'air a été chassé par l'ébullition ne cristallise point; et si elle traverse du mercure ordinaire, elle se prend aussitôt. Des secousses, l'introduction d'un petit cristal, et beaucoup d'autres causes, déterminent la cristallisation, quelle que soit la pression. Ainsi M. Gay-Lussac conclut que ce n'est point par sa pression que l'air diminue le pouvoir dissolvant de l'eau. Il s'est assuré aussi que ce n'est point en absorbant de l'air que l'eau perd de ce pouvoir; mais il pense que c'est un phénomène plus ou moins analogue à celui de l'eau pure, qui, comme on sait, reste liquide à quelques degrés au-dessous de son vrai point de congélation toutes les fois que l'on peut empêcher qu'elle ne soit agitée, et qui se prend aussitôt qu'on lui imprime le plus léger choc.

La source la plus évidente de chaleur sur le globe consiste dans les rayons du soleil; mais on a remarqué depuis long-temps que ces rayons divisés par le prisme ne donnent pas tous une chaleur égale, et M. Herschel, le célèbre astronome, reconnut, il

y a quelques années, que leur pouvoir d'échauffer va en augmentant du violet au rouge; il assure même qu'en dehors du spectre il se trouve encore des rayons qui, sans être lumineux, jouissent d'un pouvoir échauffant plus fort que celui des rayons rouges. MM. Ritter, Bœckman et Wollaston, annoncèrent, peu de temps après, que le pouvoir des rayons lumineux, pour opérer certains changements chimiques, est distribué dans un ordre inverse, et s'exerce sur-tout dans le rayon violet et en dehors de ce rayon.

M. Berard, jeune chimiste de Montpellier, qui a répété avec beaucoup de délicatesse et de précision ces deux genres d'expériences, en a reconnu l'exactitude à plusieurs égards; il a même trouvé que le pouvoir chimique de la lumière va en diminuant à mesure qu'on se rapproche du milieu du spectre, et qu'il s'évanouit au-delà. Mais, selon lui, c'est à l'extrémité du rayon rouge que réside le maximum du pouvoir échauffant, et en dehors du spectre il diminue. M. Berard a constaté encore que ces propriétés appartiennent à la lumière réfléchie par les glaces, et à celle qui a été divisée par le spath d'Islande, comme à la lumière directe.

On n'a pas obtenu des résultats aussi décisifs sur le pouvoir d'aimanter le fer, attribué au rayon violet par M. Morichini, savant chimiste romain. Quoi-

que les aiguilles exposées à ce rayon aient paru s'aimanter dans certaines expériences, elles n'ont point éprouvé cet effet dans une infinité d'autres, sans que l'on puisse jusqu'à présent se rendre compte des raisons de cette différence, car, dans les deux cas, on avoit soigneusement éloigné toutes les autres causes connues pour pouvoir produire l'aimantation. Il est vrai que l'été de 1813 n'a pas favorisé ce genre de recherches à cause de son peu de sérénité.

De tous les phénomènes que la chaleur présente, la dilatation qu'elle produit dans les corps est celui dont les lois se laissent le plus naturellement exprimer par des formules mathématiques; et la connaissance de ces lois, qui fait une partie essentielle de la physique, est encore très importante dans une foule d'expériences chimiques. M. Biot s'en est beaucoup occupé, et, prenant pour terme de comparaison la dilatation du mercure, il trouve que la dilatation vraie des autres liquides peut toujours se rendre par la somme de cette dilatation, de son carré, et de son cube, en multipliant chacun de ces trois termes par un coefficient particulier, qu'il faut déterminer pour chaque liquide, mais qui, une fois déterminé, reste le même à tous les degrés. Comme la substance du thermomètre qui contient le liquide qu'on observe se dilate aussi, la dilatation apparente est différente de la vraie; néanmoins

M. Biot montre qu'elle se fait selon une loi semblable. Il calcule ensuite, après les expériences de M. Deluc, les coefficients convenables pour huit des liquides dont il est le plus nécessaire de bien connoître les lois, et fait voir que, ces coefficients une fois obtenus, sa formule donne la dilatation de chaque degré aussi bien que l'expérience. Enfin il en a fait l'application aux dilatations combinées du vase et du liquide, et a fait voir que l'on peut démêler les effets qui appartiennent au liquide et à son enveloppe, et apprécier leur influence avec assez d'exactitude pour retrouver, par le seul calcul, tous les résultats observés; en sorte que le calcul pourra désormais dispenser, dans une infinité de cas, de l'observation immédiate, et que l'on pourra faire entrer avec confiance ses données dans les éléments des phénomènes. C'est un avantage d'autant plus grand que ces sortes de recherches sont d'une délicatesse excessive, et que, si l'on n'y met la plus grande attention, une foule de causes aisées à reconnoître, et presque impossibles à écarter, y troublent continuellement l'observateur.

C'est ce qu'a fait observer M. Charles dans une belle suite d'expériences qu'il a faites avec un instrument de son invention, pour rendre sensible et mesurable le maximum de dilatation de l'eau, et qui, se trouvant répondre exactement aux formules

de M. Biot, ajoutent à la confiance qu'on leur doit, et achèvent de faire voir qu'elles pourront être employées avec sûreté.

Il existe depuis long-temps une discussion entre les chimistes sur le moment où l'alcohol se forme dans le vin : le plus grand nombre pensoit autrefois que l'alcohol ou esprit-de-vin étoit un produit essentiel de la fermentation; mais M. Fabbroni, correspondant de l'Institut, a soutenu une opinion contraire. Selon lui ce n'est qu'accidentellement et lorsqu'elle excite trop de chaleur que la fermentation engendre de l'alcohol, mais dans les vins ordinaires on ne produit l'alcohol que par la chaleur qu'on leur imprime pour les distiller; et la principale preuve qu'il en donne c'est qu'on ne peut pas le retirer de ces vins par la potasse, quoiqu'elle y fasse reconnoître la moindre parcelle d'alcohol qu'on y auroit introduite exprès.

M. Gay-Lussac a cherché à faire revenir à l'opinion ancienne, en faisant voir que la potasse démontre aussi l'alcohol naturel au vin, quand on le débarrasse auparavant par la litharge des principes qui l'y enveloppoient et s'opposoient à sa séparation, et que l'on peut obtenir ce liquide spiritueux en distillant le vin à une température de quinze degrés, laquelle est inférieure de beaucoup à celle de la fermentation ordinaire.

Cependant on pouvoit craindre que M. Gay-Lussac n'eût opéré sur des vins où la fermentation auroit primitivement développé de l'alcohol, comme il convient lui-même qu'elle le fait quelquefois; ou sur des vins dans lesquels des marchands infidèles auroient mis de l'eau-de-vie. Pour prévenir cette objection il a fait lui-même du vin avec des raisins, et en a conduit la fermentation. Il y a trouvé de l'alcohol comme dans tout autre.

M. Gay-Lussac a aussi fait voir que l'on peut obtenir l'alcohol absolu de Richter en employant la chaux vive, ou mieux encore la baryte au lieu de muriate de chaux.

Le savon est, comme chacun sait, la combinaison d'un alcali avec un corps gras; mais on n'avoit point assez examiné quelle altération le corps gras éprouve dans cette union.

M. Chevreul, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, s'est occupé de cette recherche et a été conduit à plusieurs observations nouvelles et curieuses. Ainsi le savon de potasse et de graisse de porc dissous dans l'eau laisse un dépôt nacré qui, séparé des substances salines qu'il contient encore, donne une matière douée de propriétés fort particulières et que M. Chevreul a nommée *margarine*, à cause de sa couleur de perle. Insoluble dans l'eau, cette matière se dissout abondamment dans l'al-

cohol chaud; elle fond à 56° et cristallise par le refroidissement en aiguilles du blanc le plus pur: elle se combine à la potasse, et reprend alors le caractère du dépôt nacré; son affinité avec cet alcali est plus grande que celle de l'acide carbonique qu'elle chasse de son carbonate de potasse, quand on l'aide de l'ébullition : elle enlève aussi la potasse au tournesol, qu'elle fait passer à la couleur rouge.

On conçoit que les combinaisons qui se trouvent ordinairement dans la nature sont celles à qui la grande affinité de leurs principes donne une certaine stabilité, et que des circonstances peu communes ont seules le pouvoir de disjoindre; tandis que celles qui n'ont pas cette propriété ne peuvent être que des productions momentanées du hasard, ou des tentatives des chimistes; et plus les combinaisons que ceux-ci découvrent se multiplient, plus celles qui leur restent à trouver doivent être fugitives et sujettes à être détruites par la moindre cause étrangère: c'est ce qui a occasioné les accidents dont l'histoire de la chimie offre tant d'exemples, et contre lesquels on doit prendre d'autant plus de précautions que les recherches dont on s'occupe sont plus élevées et plus difficiles.

M. Dulong, professeur de chimie à Alfort, a pensé devenir l'année dernière une de ces victimes du zèle pour la science; mais son danger a été ré-

compensé par une belle découverte, celle d'une combinaison de l'azote avec l'acide oxymuriatique, qui présente les propriétés les plus singulières. Pour l'obtenir il faut présenter à l'acide oxymuriatique, ou au *chlorine*, comme l'appellent aujourd'hui les chimistes anglois, de l'azote, non point à l'état de gaz, mais à une combinaison quelconque, dans un sel ammoniacal par exemple, pourvu que l'acide de ce sel ne soit pas assez volatil pour être déplacé par l'oxymuriatique. M. Dulong fait passer un courant de gaz oxymuriatique dans une dissolution d'un tel sel, et il obtient une sorte d'huile d'un jaune fauve, plus pesante que l'eau, même salée, qui s'évapore promptement à l'air, et qui détone par la chaleur, à l'air libre, avec un bruit plus fort que celui d'un mousquet. Le cuivre la décompose en s'emparant de l'acide et en dégage l'azote, d'où l'on voit assez quels en sont les principes. Mais ce qui en rend l'étude effrayante, c'est que la moindre parcelle que l'on en met en contact avec une substance combustible, avec le phosphore par exemple, produit une explosion violente, et brise tous les appareils. C'est un nouvel exemple, et, à ce qu'il paroît, le plus énergique de tous, de ces combinaisons où le calorique, qui tenoit les éléments à l'état de gaz, reste avec eux lorsqu'ils se réduisent à l'état liquide ou solide, circonstance que l'acide oxymuriatique

offre plus souvent qu'aucun autre. M. Dulong se proposoit de déterminer la proportion des deux principes de cette nouvelle matière, et sa manière d'agir sur d'autres corps, et notamment sur les métaux; mais les accidents que ce jeune chimiste a éprouvés à deux reprises, et dont le second l'a privé d'un œil, ont dû retenir son ardeur de savoir; et par l'intérêt même des sciences qu'il peut encore si bien servir, l'Institut l'a engagé à porter sur d'autres objets la sagacité dont il a fait preuve.

Cette même substance a pensé priver la chimie de l'un de ses plus illustres soutiens, M. le chevalier Humphry Davy, secrétaire de la Société royale, qui, jeune encore, a déja fait des découvertes nombreuses et brillantes, et particulièrement celle de la métallisation des alcalis et des terres, qui ouvre un nouveau champ à tant de branches de sciences naturelles.

Une matière également bien remarquable est celle qui s'est offerte récemment à M. Courtois, salpêtrier à Paris. MM. Clément et Desormes l'ont montrée à l'Institut, et M. Gay-Lussac a fait sur elle des expériences instructives. On la retire des eaux-mères de la soude du varech par l'acide sulfurique et la distillation. Refroidie et condensée, elle a le grenu, le brillant et la couleur grisâtre, de la plombagine. Tant qu'elle n'a pas été purifiée,

elle se fond à soixante-dix degrés de chaleur; mais quand on l'a purifiée en la dissolvant en excès par la potasse et en la distillant, elle ne fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte. Sa propriété la plus frappante est de s'élever en une vapeur ou plutôt en un gaz du plus beau violet, parfaitement homogène et transparent. La chaleur rouge, l'oxygène, ni le charbon, n'agissent sur elle; elle s'unit aux métaux et à leurs oxydes, et ces combinaisons se dissolvent dans l'eau: avec l'ammoniaque elle produit une poudre fulminante; l'hydrogène sulfuré la décolore, et en forme un acide puissant, d'où on la précipite de nouveau par l'acide oxymuriatique, le sulfurique, ou le nitrique. En un mot, sa manière de se comporter avec les réactifs est tellement comparable à celle de l'acide oxymuriatique, ou chlorine, que l'on peut lui adapter de même une double théorie, c'est-à-dire que l'on peut considérer la nouvelle substance comme une combinaison d'un acide particulier et indécomposable avec une quantité surabondante d'oxygène; ou, d'après la nouvelle manière de voir de M. Davy, la regarder, ainsi que le chlorine, comme une substance simple, qui donneroit un acide en se combinant avac l'hydrogène. Dans le premier système il faut supposer, comme on le fait aussi par rapport à l'acide oxymuriatique, que l'hydrogène s'unit à

l'oxygène surabondant, et forme avec lui de l'eau qu'aucun moyen ne peut enlever à l'acide ainsi désoxygéné. En effet ce qui a engagé M. Davy à changer la théorie reçue de l'acide oxymuriatique c'est que l'hydrogène le réduit en acide muriatique ordinaire, sans que l'on puisse saisir l'eau que cet hydrogène auroit dû former, si, comme on le croyoit, il n'avoit fait qu'enlever l'oxygène à l'acide oxymuriatique. M. Davy applique une théorie analogue et fondée sur les mêmes raisons aux composés fluoriques.

Ce savant chimiste, nommé tout récemment correspondant de l'Institut, lui a présenté un mémoire sur cette même substance, où il insiste sur ses rapports avec l'acide oxymuriatique, et sur les motifs qui l'engagent à les regarder l'un et l'autre comme des corps simples, capables aussi bien que l'oxygène de brûler et d'acidifier les substances combustibles. Ainsi lorsque la nouvelle matière (que l'on paroît être convenu de nommer *iode* d'après la couleur de son gaz) se combine avec le potassium ou métal de la potasse, il se montre une belle flamme bleue, mais il ne se développe aucun gaz; si au contraire on dissout le potassium dans l'acide d'iode, il se développe de l'hydrogène; et il en est de même des autres métaux. M. Davy attribue la formation de cet acide par le phosphore à l'humi-

dité qui adhère toujours à l'iode, et qui se décompose; il n'est d'ailleurs parvenu par aucun procédé à retirer de l'oxygène de l'iode, ni de son acide, ni à faire agir l'oxygène sur l'un ou sur l'autre, ni à les faire agir eux-mêmes sur le carbone, ni à décomposer l'iode par la pile: mais l'iode, comme le chlorine, forme avec les alcalis des composés ternaires; savoir, d'iode, du métal de l'alcali, et d'oxygène, lesquels détonent avec le carbone, et pourront être employés aux mêmes usages que le nitre.

La poudre détonante que MM. Clément et Desormes ont obtenue de l'iode par l'ammoniaque est, selon M. Davy, un composé d'iode et d'azote, en sorte que ce seroit l'analogue de cette matière terrible produite par M. Dulong en combinant l'azote au chlorine.

Un autre fabricant, éclairé par les lumières de la chimie, M. Tassaert, a fait une remarque qui peut devenir importante pour les arts: ayant construit depuis quelque temp le sol de ses fours à soude avec du grès, il a observé en le démolissant une matière bleue que l'on n'y voyoit point quand ils étoient faits en brique, et dans laquelle M. Vauquelin a trouvé presque tous les principes et toutes les propriétés de l'outremer; en sorte que notre savant confrère ne désespère point qu'en suivant cette indication l'on ne puisse parvenir quelque

jour à imiter la nature dans la formation de cette couleur précieuse. M. Pelletan fils a fait remarquer à ce sujet qu'il se manifeste, en beaucoup de circonstances, dans la fabrication de la soude, un bleu plus ou moins intense que la calcination ne détruit point, et que cette couleur apparoît principalement lorsque du fer se trouve en contact avec de la soude non encore entièrement débarrassée d'acide sulfurique.

Le platine brut, tel qu'on l'apporte du Pérou, est un corps très composé; outre le platine pur, métal noble, plus pesant, et aussi inaltérable que l'or, il contient du fer, du cuivre, du mercure; et les recherches successives de MM. Wollaston, Tennant, Descostils, Fourcroy, et Vauquelin, y ont démontré, depuis dix ans, la présence de quatre métaux distincts de tous ceux que l'on connoissoit auparavant: on les a nommés *palladium*, *rhodium*, *osmium*, et *iridium*.

M. Vauquelin a repris cette année l'étude de ces substances, et a lu un mémoire sur les méthodes les plus convenables pour obtenir le *palladium* et le *rhodium* dans leur état de pureté.

Après avoir précipité la plus grande partie du platine de sa dissolution nitro-muriatique par l'ammoniaque, il met dans le résidu des lames de fer qui en précipitent les autres métaux; employant

successivement à froid l'acide nitrique et le muriatique; et sublimant ensuite, il enlève au précipité la plus grande partie du cuivre, du mercure, et de l'*osmium*, qui le forment, ainsi que du fer qui s'y trouve mêlé. Un peu du platine restant, du *palladium*, et même du *rhodium*, est aussi enlevé par ces acides, parcequ'il s'en est précipité à l'état d'oxyde, car à l'état métallique ils n'auroient pu être dissous; d'un autre côté il reste encore du cuivre et du fer dans le précipité, parcequ'ils y sont unis intimement aux autres métaux, et protégés par eux. Pour enlever tous les restes de platine, M. Vauquelin dissout de nouveau par l'acide nitro-muriatique, et précipite par l'ammoniaque; il obtient alors un sel de platine d'un jaune assez pur. Évaporant le résidu jusqu'à siccité, et le traitant par l'eau, il reste un sel rouge encore en grande partie formé de platine, et la liqueur se trouve ainsi à-peu-près débarrassée de ce métal. On étend alors la solution aqueuse, on y ajoute un peu d'acide, on y verse assez d'ammoniaque pour ne pas saturer entièrement, on agite, et l'on voit paroître à l'instant une grande quantité d'aiguilles brillantes et d'un beau rose. C'est un muriate d'ammoniaque et de *palladium*, qu'il suffit de chauffer au rouge pour avoir le *palladium*. S'il s'y est joint un peu de fer et de *rhodium*, on l'en débarrasse par la digestion dans l'eau légèrement

aiguisée d'acide muriatique. Le résidu de la liqueur contient le *rhodium* et quelques restes de *palladium*, de cuivre, et de fer : pour avoir le premier on fait cristalliser, on broie les cristaux, on les débarrasse, par des lotions répétées d'alcohol, des sels de cuivre, de fer, et même de *palladium*. Celui de platine, s'il en reste encore quelque parcelle, se sépare en dissolvant dans l'eau légèrement aiguisée d'acide muriatique. Enfin, par une dernière évaporation, il reste le sel de *rhodium* d'un rouge magnifique, qu'il suffit de chauffer au rouge pour avoir ce métal.

On ne pouvoit arriver par une méthode plus ingénieuse ni plus simple à séparer tant de substances diverses et retenues ensemble par des liens si puissants. On voit qu'elle se fonde principalement sur ce que le muriate d'ammoniaque et de *palladium* est insoluble dans l'eau, même acidulée, et qu'il se précipite aussitôt qu'il se forme, et sur ce que l'alcohol, qui dissout le muriate de cuivre et celui de fer, ne dissout point le muriate d'ammoniaque et de *rhodium*.

Pendant que M. Vauquelin étudioit ainsi deux des métaux unis au platine, M. Laugier, son collègue au Muséum d'histoire naturelle, s'occupoit d'un troisième et peut-être du plus curieux de tous, l'*osmium*, dont l'oxyde se volatilise à la chaleur de l'eau bouillante, ne donne aucune couleur à l'eau

distillée, n'en diffère même point à l'œil, mais répand une odeur piquante, et agit sur le nerf olfactif de manière à altérer pour plusieurs jours le sens de l'odorat. Ces propriétés et d'autres non moins singulières faisoient regretter aux chimistes qu'il fût si difficile d'obtenir ce métal en quantité un peu considérable, et M. Laugier a satisfait à leur vœu jusqu'à un certain point. Quand on a dissous le platine dans l'acide nitro-muriatique, il reste une poudre noire composée d'*iridium* et d'*osmium*, et jusqu'à présent c'étoit cette poudre seulement qui fournissoit de l'*osmium* aux chimistes : mais M. Laugier s'étant aperçu que l'acide qui a servi à dissoudre le platine, et que l'on en sépare de nouveau par la distillation, répand une forte odeur d'*osmium*, a supposé qu'il contenoit de ce métal, et il a trouvé en effet qu'en saturant l'acide par des alcalis caustiques, mais sur-tout par la chaux, et en distillant le mélange on obtient à peu de frais une dissolution chargée d'une quantité notable d'*osmium*, qui auparavant étoit entièrement perdue.

Nous avons parlé en 1808 des essais heureux que l'on a faits dans les mines des environs de Liége pour en obtenir en grand le zinc à l'état malléable, et de l'avantage que l'on pourroit en tirer pour remplacer le plomb dans les couvertures, et dans quelques autres de ses emplois. On auroit voulu

aussi pouvoir le substituer au cuivre étamé dans lequel on prépare les aliments, et à l'étain qui sert pour les mesures des liquides; mais MM. les ministres de l'intérieur et de l'administration de la guerre ayant consulté l'Institut à ce sujet, les sections de chimie et de médecine ont trouvé que le zinc est trop dissoluble par les acides les plus légers, par les graisses, et même par l'eau pure, et que les sels qu'il forme sont trop âcres, et dans certains cas excitent trop les intestins, pour qu'on puisse employer ce métal sans inconvénients à ces divers genres de service. M. Sage a fait en son particulier des expériences qui lui ont donné à connoître que l'eau distillée tenue dans des vases de zinc y prend une saveur styptique très marquée, et que des sucs de fruits cuits dans ces mêmes vases en dissolvent une partie et forment des sels assez abondants qui en rendent le goût désagréable; ce qui est d'autant plus fâcheux que les mines dont il est question ne contiennent point d'arsenic comme il y en a dans quelques autres, et que sous ce rapport il n'y avoit rien à en redouter. On en a eu une nouvelle preuve dans l'analyse que M. Sage a faite de cette mine et qu'il a lue à l'Istitut.

MM. Vauquelin et Thénard ont donné une analyse de l'eau minérale de Provins, d'où il résulte qu'elle contient par litre:

Carbonate de chaux	0,554
Fer oxydé	0,076
Magnésie	0,035
Manganèse	0,017
Silice	0,026
Sel marin	0,042
Acide carbonique, 27 pouces $^8/_{10}$,	

et une quantité inappréciable de muriate de chaux et de matière grasse, mais que l'acide sulfurique, que l'on y avoit soupçonné, n'y existe point du tout.

M. Thénard a fait paroître le premier volume d'un *Traité élémentaire de Chimie* où cette science qui fait journellement tant de progrès, et à qui M. Thénard lui-même en a fait faire de si grands, se trouve exposée dans son état du moment. L'auteur y range les faits d'après le degré de simplicité des corps auxquels ils appartiennent; après y avoir parlé des agents impondérables, il traite de l'oxygène et de la théorie de la combustion, et passe ensuite aux corps combustibles, à leurs combinaisons entre eux, et à celles qu'ils contractent un à un avec l'oxygène. Ces dernières se divisent, selon leurs propriétés, en oxydes et en acides; et les acides fluorique et muriatique y sont rangés d'après les idées ordinaires qui en font des corps oxygénés. C'est à eux que s'arrête cette première partie d'un

ouvrage que la marche rapide de la science a rendu nécessaire sitôt après d'autres bons ouvrages sur le même sujet, et dont on ne peut que desirer vivement la prompte terminaison.

ANNÉE 1814.

Les événements mémorables dont cette capitale a été le théâtre, loin d'y troubler les recherches scientifiques, ont donné de nouvelles preuves du respect que les sciences inspirent, et de l'heureuse influence qu'elles ont acquise sur tous les peuples et sur les hommes de toutes les classes. D'innombrables armées, venues des extrémités de l'Europe, ont visité nos monuments, ont parcouru nos collections, et ont examiné chaque objet avec curiosité, sans qu'aucun dommage soit résulté, même d'une imprudence. Des amis des sciences, enrôlés dans cette grande croisade entreprise en partie pour le rétablissement de la liberté de penser et d'écrire, eurent à peine déposé leurs armes, qu'ils vinrent s'informer de nos travaux, y prendre part, nous instruire de ce qui s'étoit fait chez eux. Les souverains étrangers se sont en quelque sorte disputé à qui donneroit les marques les plus éclatantes de son intérêt pour les progrès des connoissances, et à qui prouveroit le mieux que leur cause étoit celle des lumières et de l'humanité. Nos princes

ont témoigné hautement leur satisfaction sur l'état de prospérité et de vie où ils ont trouvé nos établissements; et le roi leur a non seulement accordé son auguste protection, mais il a déja prouvé par le fait avec quelle noble libéralité il se propose d'en accroître l'activité et d'en étendre l'importance. Il est impossible que sous de si heureux auspices les travaux de l'esprit ne prennent un nouvel essor, et que le rétablissement des communications entre les peuples, et l'émulation qui en sera la suite, ne fassent bientôt produire aux sciences de nouvelles merveilles. Les recherches de cette année font déja connoître cette reprise d'énergie; elles font mieux encore : il y régne manifestement, en plusieurs points, cette hésitation, ce besoin de solutions plus claires où les hommes qui ont étudié la marche des sciences voient toujours les précurseurs nécessaires des grandes découvertes.

Ainsi l'une des plus curieuses substances dévoilées dans ces derniers temps est l'*iode*, cette matière si long-temps cachée dans le varec, qui s'éléve, par la chaleur, en une vapeur d'un beau violet, et qui, se comportant avec les autres corps d'une manière analogue à celle du chlore, ou de ce qu'on appeloit ci-devant gaz muriatique oxygéné, a donné une nouvelle force aux idées que l'hydrogène sulfuré

avoit fait naître, et sur la voie desquelles ont avoit été remis par le chlore; idées qui tendent à introduire dans la théorie chimique cette modification importante, que l'oxygène n'est pas à beaucoup près le seul principe capable d'opérer l'acidification.

En effet M. Berthollet avoit montré, il y a près de trente ans, que l'hydrogène sulfuré, où il n'entre point d'oxygène, a toutes les propriétés des acides, et les chimistes allemands avoient fort insisté sur ce fait pour combattre une partie de la théorie françoise. MM. Thénard et Gay-Lussac firent, au commencement de 1809, des expériences d'où il résultoit qu'il est impossible d'extraire l'oxygène de ce que l'on appelle communément acide muriatique oxygéné, et que, pour continuer à croire qu'il y existe, il faut supposer que dans tous les cas où cet acide se convertit en acide muriatique ordinaire il se forme de l'eau qui s'unit indissolublement à l'acide produit, ou du moins que les éléments de l'eau y entrent comme parties intégrantes; tandis qu'en regardant le soi-disant acide muriatique oxygéné comme une substance simple dont la combinaison avec l'hydrogène donneroit l'acide muriatique ordinaire, on est dispensé de cette supposition. Mais, tout en énonçant ces deux manières de voir, nos deux chimistes s'en tinrent à la première, qui étoit

plus analogue à ce qui se passe dans le grand nombre des acidifications.

M. Davy, qui avoit été conduit aux mêmes conclusions, mit plus de hardiesse dans son choix; il adopta décidément la deuxième théorie, et donna en conséquence à l'acide muriatique oxygéné un nom particulier, celui de *chlore*, duquel il dériva ceux des deux autres acides dans lesquels il entre. L'un (*le muriatique*), où il est en combinaison avec l'hydrogène, fut appelé *hydrochlorique;* l'autre (*le suroxygéné*), qui résulte de sa combinaison avec l'oxygène, reçut le nom d'*acide chlorique*.

Bientôt les expériences sur l'acide nommé jusqu'ici *fluorique* donnèrent lieu de penser, et ce fut M. Ampère, nouvellement nommé membre de la section de géométrie, qui eut le premier cette idée, que sa composition est analogue à celle de l'hydrochlorique, c'est-à-dire qu'il est composé d'*hydrogène* et d'un corps simple d'une nature particulière, que l'on dut alors désigner par le nom de *fluore*.

Ainsi la propriété d'acidifier l'hydrogène ou de devenir acide par son moyen fut reconnue admissible dans trois substances: le soufre, le chlore, et le fluore. L'iode en est venu offrir une quatrième.

Nous avons dit, dans notre analyse des travaux

de l'année dernière, que l'iode avoit été découvert par M. Courtois. Cet habile fabricant paroît l'avoir obtenu dès la fin de 1811, mais il ne l'avoit communiqué qu'à M. Clément, son ami, qui lui-même ne le fit connoître au public que vers la fin de 1813. Cependant ce retard fut bientôt réparé; et en peu de jours M. Gay-Lussac et M. Davy eurent constaté les principales propriétés de cette substance, et spécialement l'analogie suivie qu'elle présente avec le chlore, et les deux acides qu'elle forme comme le chlore avec l'oxygène et avec l'hydrogène. M. Davy présenta cette analogie comme un nouvel appui pour la théorie qu'il avoit adoptée.

Depuis lors on s'est occupé de l'iode avec l'intérêt dont il est digne. M. Colin a examiné ses combinaisons avec le mercure et l'ammoniaque, et reconnu qu'il se forme de l'acide iodique ou une combinaison d'iode et d'oxygène toutes les fois qu'on traite l'iode avec des oxydes où l'oxygène est foiblement condensé. Il a bien expliqué la génération de la poudre fulminante d'iode, découverte, ainsi que l'iode lui-même, par M. Courtois. Le gaz ammoniacal est absorbé par l'iode, et forme avec lui un liquide visqueux, lequel mis dans l'eau change de nature : l'hydrogène d'une partie de l'ammoniaque forme, avec une partie de l'iode, de l'acide hydriodique, qui se combine avec le reste

de l'alcali, et l'azote de cette première portion d'ammoniaque forme avec l'autre partie de l'iode la poudre fulminante.

Le même M. Colin a travaillé avec M. Gauthier Claubry à déterminer la manière dont l'iode se comporte avec les substances organiques. Ces deux jeunes chimistes ont constaté que les substances où l'oxygène et l'hydrogène sont dans les mêmes proproportions que dans l'eau se mêlent simplement à l'iode; que celles où il y a plus d'oxigène s'y combinent intimement; mais que ni les uns ni les autres ne l'altèrent tant qu'on n'emploie pas une chaleur capable de les décomposer; au contraire celles où l'hydrogène abonde convertissent l'iode en acide hydriodique, et il en arrive autant aux premières quand on les échauffe assez pour dégager leur hydrogène. Ces expériences leur ont présenté plusieurs phénomènes curieux; un mélange d'iode et d'amidon trituré prend une couleur rouge, bleue, ou noire, selon que l'iode y est plus abondant, etc.

Mais celui qui a travaillé sur l'iode avec le plus de soin et d'étendue c'est notre confrère M. Gay-Lussac, dont l'ouvrage a été imprimé dans les *Annales de Chimie*. Il y considère l'iode lui-même, ainsi que ses combinaisons et celles de ses deux acides avec les divers corps, ou ce que, d'après les

régles reçues de la nommenclature chimique, on devra nommer les *iodures*, les *iodates*, et les *hydriodates*. A l'occasion de l'iode, il revient sur le *chlore*, et donne plusieurs remarques nouvelles sur ses combinaisons, qui n'avoient pas toutes été appréciées avec justesse; puis, considérant l'acide prussique comme essentiellement formé d'azote, d'hydrogène, et de carbone, il conclut que l'azote doit aussi être ajouté à la liste des substances qui peuvent produire des acides sans oxygène, ce qui l'amène à regarder l'acidité et l'alcalinité comme des propriétés intrinsèques de certains corps et de certaines combinaisons, sans rapport nécessaire avec leur composition, tels que nous pouvons les découvrir, et ce qui le rapproche par conséquent des idées de Winterl et de quelques chimistes allemands. Ce mémoire est rempli d'ailleurs de recherches délicates et d'indications ingénieuses dont il ne nous est pas possible de rendre compte, mais qui ne manqueront pas de donner un nouvel essor à la partie de la chimie la plus profonde et la plus importante.

Notre respectable confrère M. Sage, qui, malgré son âge et ses infirmités, prend toujours un vif intérêt aux nouveaux faits chimiques, s'est aussi occupé de l'iode et du varec, d'où on le tire. Il a remarqué l'altération que l'iode fait éprouver aux

vases d'argent où on le chauffe. Le varec lui a donné, par la distillation à feu nu, des produits analogues à ceux des animaux, et en le macérant dans l'acide nitrique affoibli il a obtenu un réseau cartilagineux semblable à celui que laissent les os et les madrépores quand ils ont été privés de leurs parties terreuses. M. Sage voudroit conclure de ces deux faits que les fucus sont des polypiers.

Le même chimiste a présenté aussi une notice sur les avantages de la réduction de la galène par le feu, où il assure que l'on obtient ainsi beaucoup plus de plomb que par les méthodes ordinaires.

M. Théodore de Saussure, correspondant, qui avoit lu en 1807 à l'Institut, sur la composition de l'alcohol et de l'acide sulfurique, un mémoire dont nous avons rendu compte dans le temps, et d'où il résultait que l'éther est plus chargé de carbone et d'hydrogène que l'alcohol, a repris l'année dernière cet objet important de recherches, et, y appliquant des procédés à-la-fois plus simples et plus rigoureux, il est arrivé à un résultat plus précis. En faisant passer ces deux liquides par un tube de porcelaine incandescent, il a obtenu de l'eau et un gaz dont l'analyse n'offroit aucune difficulté; et il a reconnu ainsi que l'alcohol et l'éther sont formés chacun d'une proportion de carbone et d'hydrogène identique, et dans le même rapport où ils

sont dans le gaz oléfiant, mais combinés avec des proportions différentes d'eau réduite à ses éléments.

Dans l'alcohol les éléments de l'eau forment le tiers du total, et dans l'éther ils en forment le cinquième; en sorte que l'action de l'acide sulfurique sur l'alcohol, pour produire l'éther, ne consisteroit qu'à enlever une portion de son eau, et que ce même acide, en plus grande quantité, produiroit le gaz oléfiant, en enlevant la totalité de cette même eau.

Les résultats analytiques de M. de Saussure s'accordent avec ceux qu'a obtenus feu M. le comte de Rumfort sur la quantité de chaleur produite par la combustion de l'alcohol et de l'éther.

Une des grandes difficultés de l'analyse des substances organiques consiste en ce que la chimie ne dispose que d'un petit nombre de réactifs propres à en séparer les principes immédiats sans les détruire. M. Chevreul, aide-chimiste au Muséum d'histoire naturelle, a cherché à multiplier les partis que l'on peut en tirer, en les employant à des degrés de chaleur très divers, et en fesant varier ainsi leurs forces dissolvantes.

Pour cet effet il a imaginé une machine, qu'il appelle *digesteur-distillatoire*, et qui consiste en une marmite de papin, fermée par une soupape que

maintient un ressort : la force du ressort, que l'on change à volonté, détermine le degré de chaleur que le liquide doit recevoir pour s'échapper. On recueille successivement le produit de chaque degré au moyen d'un tuyau qui conduit dans un récipient. La matière solide que l'on examine est retenue dans le digesteur par un diaphragme mobile, qui peut aussi là comprimer et en entraîner tout le liquide restant.

M. Chevreul a opéré sur le liége par sa méthode; il l'a soumis vingt fois à l'action de l'eau et cinquante à celle de l'alcohol, et après avoir détaché ainsi des matières très diverses, il lui est resté un tissu cellulaire qu'il nomme *subérine*, et qui, traité par l'acide nitrique, se convertit en acide subérique. Parmi ces matières retirées du liége il en est une qu'il croit nouvelle et qu'il nomme *cérine*, parcequ'elle a plusieurs des propriétés de la cire.

Le même chimiste a appliqué sa méthode au succin ou ambre jaune, et reconnu que l'acide succinique y existe tout formé.

Il a aussi continué ses recherches sur la saponification dont nous avons donné l'analyse l'année dernière, et en comparant la graisse naturelle à celle qui a été saponifiée, il a conclu que les propriétés de cette dernière ne viennent point de l'élimination ni de l'acquisition de quelques substances,

mais d'un nouveau mode de combinaison occasioné par l'action de l'alcali, et qui donne à la graisse une analogie avec les acides, indépendante de toute oxygénation.

M. Pelletier, fils de notre défunt confrère, a fait l'examen des matières colorantes que l'on retire du bois de santal et de l'orcanette, et que l'on regardoit jusqu'ici comme de simples résines. La première joint à la plupart des propriétés des résines celles d'être dissoluble dans l'acide acétique, même très foible, de se comporter alors avec la gélatine comme les substances dites astringentes, de donner de l'acide oxalique par l'acide nitrique : elle montre encore quelques autres caractères qui paroissent devoir en faire un nouveau principe végétal. La matière retirée de l'orcanette se dissout dans l'éther, l'alcohol, et tous les corps gras. Par l'acide nitrique elle donne de l'acide oxalique et une matière amère; les alcalis et l'eau lui font changer diversement de couleurs; en un mot l'ensemble de ces phénomènes lui donne aussi un titre, selon M. Pelletier, à prendre un rang particulier parmi les principes immédiats des végétaux.

Nous avons vu dans le temps que le platine brut, tel qu'on le retire de sa mine, contient plusieurs substances étrangères, et entre autres quatre métaux particuliers, qu'on a nouvellement distingués;

et nous avons exposé l'année dernière par quels moyens M. Vauquelin est parvenu à séparer de la dissolution du platine, dans l'acide nitro-muriatique, et à obtenir dans leur état de pureté deux de ces nouveaux métaux appelés *palladium* et *rhodium*, qui se dissolvent en même temps que le platine. Nous avons dit aussi comment M. Laugier, s'étant aperçu que cette dissolution contient une quantité notable d'un troisième métal remarquable par sa volatilité, qui lui a fait donner le nom d'*osmium*, avoit indiqué une manière facile de le recueillir.

Il restoit à examiner une poudre noire qui ne se dissout point dans l'acide nitro-muriatique, et qui par conséquent forme le résidu de la dissolution du platine. Elle se compose principalement de ce même osmium, et d'un quatrième nouveau métal, que les couleurs vives et variées de ses combinaisons ont fait nommer *iridium*.

Ces deux métaux y sont unis à du chrôme, à du fer, à du titane, à de la silice, et même à un peu d'alumine; et la difficulté étoit de les séparer nettement de ce mélange, et de les obtenir complètement isolés.

C'est à quoi M. Vauquelin a réussi, mais par des opérations pénibles et compliquées.

De simples lavages divisent cette poudre noire en deux parties; l'une plus déliée, plus brillante, contient plus d'iridium et d'osmium, et presque

pas de chrôme; l'autre, plus brune et plus grossière, contient moins des deux premiers métaux et plus des autres. Comme celle-ci est la plus difficile à analyser, nous nous bornerons à ce qui la regarde.

M. Vauquelin la triture d'abord avec le double de son poids de nitrate de potasse, l'oxygène de l'acide oxyde l'iridium et l'osmium, qui se combinent avec la potasse devenue libre. La chaleur fait sortir ensuite une grande partie de l'acide et de l'osmium, qu'on reçoit dans de l'eau de chaux; le résidu délayé et saturé par l'acide nitrique donne un précipité d'iridium, de titane, de fer, d'alumine, et d'un peu d'oxyde de chrôme; et il reste une liqueur composée de potasse unie à de l'acide de chrôme et à de l'osmium. On en sépare ce dernier, en ajoutant de l'acide nitrique, en distillant et en recevant l'osmium dans un flacon entouré de glace; on verse dans l'eau qui l'a reçu un peu d'acide muriatique, et on y place une lame de zinc, qui précipite l'osmium. Pour l'avoir bien pur on le lave avec de l'eau un peu aiguisée d'acide sulfurique.

Il faut ensuite retirer le chrôme; pour cet effet on fait évaporer, on redissout dans l'eau, on filtre pour avoir la silice qui peut rester, on verse du nitrate de mercure au minimum, qui produit un précipité de chrômate de mercure au minimum,

lequel séché et calciné donne de l'oxyde vert de chrôme. Reste le premier précipité d'iridium, de titane, de fer, de chrôme et d'alumine. Il y a encore un peu d'osmium qu'on enlève en traitant par l'acide muriatique, distillant et précipitant par le zinc, comme la première fois. S'il reste des parties non dissoutes on les triturera avec le nitre, comme dans le commencement; et on observe que plus on répète cette opération, plus les dissolutions muriatiques deviennent bleues, parcequ'elles contiennent de moins en moins de fer et de titane, qui, comme plus faciles à dissoudre, sont d'abord saisis par l'acide, et laissent une plus grande proportion d'iridium.

Or l'iridium a cette propriété qu'à cet état d'oxydation où ses dissolutions dans les acides sont rouges il ne précipite que par le muriate d'ammoniaque, et sous forme de sel triple. On l'amène donc à cet état en faisant bouillir sa dissolution muriatique avec de l'acide nitrique; on neutralise la liqueur par de l'ammoniaque; l'ébullition en précipite le fer et le titane; on précipite ensuite l'iridium par le muriate d'ammoniaque; et le sel triple qu'on obtient donne, par une chaleur rouge, l'iridium métallique très pur.

Ce métal, si difficile à retirer du singulier alliage qui le cachoit à tous les yeux, a des propriétés re-

marquables. Sa couleur et son éclat ressemblent assez à ceux du platine; il est plus difficile à fondre, insoluble dans les acides simples, difficilement soluble dans le nitro-muriatique; mais la potasse et le nitre l'oxydent, et se combinent avec lui en une poussière noire qui donne des dissolutions bleues; avec l'acide nitro-muriatique bouillant il donne une dissolution rouge; ses dissolutions bleues elles-mêmes deviennent rouges par l'ébullition; mais les bleues et les rouges sont décolorées par le sulfate de fer, l'hydrogène sulfuré, le fer, le zinc, et l'étain; elles reprennent leur couleur par l'acide muriatique oxygéné; c'est l'iridium qui colore en rouge les derniers précipités de sel triple de platine, tandis que les premiers, où il n'entre point, sont jaunes.

Les propriétés de l'osmium ne sont pas si aisées à constater, à cause de sa facilité à s'oxyder et à se volatiliser aussitôt. Son oxyde est blanc et très caustique; il répand une odeur insupportable: flexible et fusible comme la cire, dès qu'il touche une matière animale il la noircit. Sa dissolution dans l'eau devient bleue par la noix de galle, etc.

M. Mongez, membre de la classe de littérature ancienne, nous a lu un mémoire sur le bronze des anciens, où il prouve, d'après les expériences de M. Darcet, que ce n'est point par la trempe ou l'immersion dans l'eau froide que le bronze se dur-

cit, comme il arrive à l'acier; mais qu'il obtient au contraire sa dureté lorsqu'après avoir été rougi on le laisse refroidir lentement à l'air. M. Darcet a tiré parti de cette propriété pour faire des cymbales, instrument qui ne se fabriquoit jusqu'à présent qu'en Turquie, et, à ce qu'on prétend, par un seul ouvrier de Constantinople, qui en a le secret.

ANNÉE 1815.

Nous avons parlé depuis deux ans de ces acides sans oxygène, ou, comme on les appelle maintenant, de ces *hydracides* qui sont venus faire une brèche si considérable à l'imposant édifice de la théorie chimique de Lavoisier. Les travaux de M. Gay-Lussac ont constaté cette année qu'il y en a un de plus à ranger dans cette classe, celui que M. de Morveau avoit appelé acide prussique, parcequ'il entre dans la composition du bleu de Prusse, et que son radical n'étant pas connu il n'étoit pas possible alors d'en dériver sa dénomination.

Les expériences de Margrave, de Bergman, et de Scheele, ne permettoient pas de douter que dans le bleu de Prusse le fer ne fût uni avec une substance qui jouoit le rôle d'un acide: cependant M. Berthollet avoit soupçonné depuis long-temps qu'il n'entroit point d'oxygène, mais seulement du carbone, de l'azote, et de l'hydrogène, dans sa

composition; et c'est ce soupçon que M. Gay-Lussac vient de changer en certitude.

En décomposant avec des précautions qu'il indique le prussiate de mercure par l'acide hydrochlorique (autrement muriatique), il obtient l'acide prussique pur; et nous avons déja parlé dans un de nos rapports précédents des propriétés singulières qu'il lui a reconnues dans cet état, et principalement de son extrême volatilité. Brûlant ensuite la vapeur de cet acide par l'oxygène et l'étincelle électrique, il obtient des quantités déterminées d'eau, d'acide carbonique, et d'azote; il défalque l'oxygène consommé dans la production des deux premières de ces substances, et il arrive à cette conclusion qu'un volume de vapeur d'acide prussique résulte de la combinaison et de la concentration d'un volume de vapeur de carbone, d'un demi-volume d'azote, et d'un demi-volume d'hydrogène, ou, en exprimant ces volumes en poids d'après la densité de chacune de ces vapeurs, que cent parties d'acide contiennent

4,439 de carbone,
51,71 d'azote,
3,90 d'hydrogène.

Ainsi l'acide prussique renferme plus d'azote et moins d'hydrogène que les autres substances ani-

males, dont il se distingue sur-tout par l'absence totale d'oxygène.

C'est le premier hydracide connu dont le radical soit décomposable; et ce radical M. Gay-Lussac est aussi parvenu à l'obtenir débarrassé de son hydrogène. Ne pouvant conserver cette épithète de *prussique*, qui ne tient qu'à un accident, il lui a donné le nom de *cyanogène* (c'est-à-dire *produisant du bleu*). L'acide prussique prendra donc désormais la dénomination d'*hydrocyanique*, ses combinaisons avec les bases celle d'*hydrocyanates*, et les combinaisons de son radical celle de *cyanures*.

Nous voudrions pouvoir rendre compte des expériences aussi nombreuses que délicates par lesquelles M. Gay-Lussac a rapporté à l'une ou à l'autre de ces classes les divers produits de l'action de l'acide prussique sur les corps, et toutes les propriétés qu'il y a fait connoître; mais l'espace ne nous le permet pas. Qu'il nous suffise de dire que le *bleu de Prusse* en particulier lui paroît plutôt un *cyanure de fer* qui auroit retenu de l'eau qu'un *hydrocyanate*, ou, comme on le disoit autrefois, un *prussiate*.

Ce *cyanogène*, considéré isolément, a offert lui-même des propriétés fort remarquables; c'est un fluide élastique permanent dont la densité est à celle de l'air comme 1,8064 à 1, d'une odeur parti-

culière et très vive, qui donne à l'eau une saveur piquante, et brûle avec une flamme purpurine. L'eau en absorbe quatre fois son volume, et l'alcohol vingt-trois fois. Son analyse directe a donné le même résultat que celle de l'acide hydrocyanique, c'est-à-dire un volume de vapeur de carbone pour un demi-volume d'azote.

M. Gay-Lussac a aussi présenté à l'Académie des mémoires sur le froid qui résulte de l'évaporation, et sur l'évaporation dans l'air à différents degrés de température et de pression, où il exprime par une formule les résultats de l'expérience. Il a fait suivre le dernier d'un mémoire sur l'hygrométrie, qui en offre les conséquences immédiates; mais ces ouvrages n'ayant point encore acquis à son gré cette précision et cet ordre qu'il est accoutumé de donner à tout ce qu'il publie, l'auteur a cru devoir en différer l'impression.

M. Dulong, professeur d'Alfort, a présenté sur l'acide oxalique quelques expériences qui, sans former encore un ensemble complet, ouvrent cependant des vues intéressantes pour la science. En saturant cet acide de baryte, de strontiane, ou de chaux, l'on obtient des sels qui représentent toujours l'acide employé, même après qu'on les a exposés à une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante; mais avec de l'oxyde de plomb ou de zinc

on perd toujours vingt pour cent de l'acide par la dessiccation. En poussant ensuite au feu ces oxalates métalliques desséchés, il ne se montre point d'eau; mais on obtient de l'acide carbonique, du gaz oxyde de carbone, et il reste des oxydes des métaux employés, dont celui de plomb offre des propriétés particulières. Les oxalates de cuivre, d'argent, et de mercure, donnent au contraire toujours de l'eau dans leur décomposition, quelque desséchés qu'ils aient été, en même temps que de l'acide carbonique, et le résidu est à l'état métallique. Il y a détonation pour l'oxalate d'argent, et l'on sait d'ailleurs qu'il détone par le choc aussi bien que les oxalates de mercure.

Quant aux oxalates de baryte, de strontiane, et de chaux, ils donnent, en se décomposant par la chaleur, de l'huile empyreumatique, de l'eau, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène carboné, de l'acide carbonique, et il reste un mélange de sous-carbonate et de charbon.

On pourroit expliquer ces phénomènes de deux manières.

Ou l'acide oxalique seroit composé seulement de carbone et d'oxygène dans des proportions intermédiaires entre celles de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, mais il contiendroit de l'eau que certains oxalates, comme ceux de plomb et de

zinc, abandonneroient par le desséchement, tandis que les autres la retiendroient; ou bien il seroit composé d'acide carbonique et d'hydrogène. Ce dernier avec l'oxygène de l'oxyde formeroit de l'eau que ces premiers oxalates laisseroient encore échapper, et il ne resteroit alors que l'acide carbonique et le métal, combinaison nouvelle en chimie; car on y regardoit comme un principe général que les métaux ne peuvent s'unir avec les acides qu'après avoir été oxydés. M. Dulong, qui penche pour cette dernière explication, pense donc que ces oxalates de plomb et de zinc desséchés ne sont pas de vrais oxalates; et il propose de leur donner, ainsi qu'aux combinaisons du même genre qu'on pourroit découvrir, le nom de *carbonides*. Quant aux oxalates qui ne donnent point d'eau par le desséchement, ils contiendroient l'acide oxalique dans son intégrité; et, comme d'après sa composition on le nommeroit désormais hydrocarbonique, les sels mêmes s'appelleroient hydrocarbonates.

M. Dulong est conduit par l'analogie à des conclusions très générales, par lesquelles il fait rentrer sous les mêmes lois non seulement les acides ordinaires, mais encore les hydracides; mais nous en rendrons un compte plus détaillé lorsque lui-même aura remis les mémoires plus étendus qu'il promet.

L'action chimique de la lumière solaire sur les corps est digne de toute l'attention des savants par son influence sur la plupart des phénomènes de la nature vivante, et cependant elle a été peu examinée jusqu'ici. M. Vogel vient d'ajouter quelques expériences à celles que l'on possédoit à cet égard. L'ammoniaque et le phosphore, qui n'agissent point l'un sur l'autre dans l'obscurité, dégagent à la lumière solaire du gaz hydrogène phosphoré, et déposent une poudre noire composée de phosphore et d'ammoniaque intimement combinés. Il en est à-peu-près de même du phosphore avec la potasse. L'action des divers rayons n'est pas toujours semblable; les rouges ne produisent pas d'effet sur une dissolution de sublimé corrosif dans l'éther, taudis que les bleus et la lumière complète y opèrent une décomposition mutuelle. Les muriates métalliques très oxydés sont ramenés par la même voie au minimum d'oxydation.

Nous avons dit quelques mots les deux années précédentes des recherches de M. Chevreul, sur le savon et sur ce qui se passe lors de la saponification. Cet habile expérimentateur a reconnu que l'action de la potasse produit entre les éléments de la graisse de nouveaux modes de combinaisons d'où résultent des substances qui n'y existoient pas toutes formées auparavant, et dont deux, la margarine et une sorte

d'huile ou de graisse fluide, acquièrent toutes les propriétés des acides. L'auteur, poursuivant son travail, s'est assuré que les mêmes effets sont produits par la soude, les terres alcalines, et divers oxydes métalliques, et que les substances résultantes sont en même proportion, de quelque agent qu'on se soit servi : la magnésie et l'alumine se bornent au contraire à contracter avec la graisse une certaine union, mais sans en répartir ainsi les éléments en divers composés. La quantité d'alcali nécessaire pour convertir en savon une quantité donnée de graisse est précisément celle qui peut saturer la margarine et l'huile que cette graisse produit. Notre laborieux chimiste a terminé ses mémoires sur cette matière en assignant la capacité de saturation de la margarine et de la graisse fluide, et en faisant connoître les propriétés de plusieurs nouvelles combinaisons savonneuses qu'il a produites par le jeu des affinités doubles, en mêlant une dissolution chaude de graisse fluide et de potasse avec différents sels terreux ou métalliques. Il est parvenu ainsi à rendre les savons, dont l'étude avoit été négligée jusqu'à présent, presque aussi connus que les sels dont les chimistes se sont le plus occupés.

Fourcroy avoit fait connoître sous le nom d'*adipocire* une substance que l'on sépare, par le moyen des acides, de la matière grasse dans laquelle se

convertissent les corps des animaux enfouis dans la terre, et il l'avoit regardée comme identique avec celle que l'on retire à l'état cristallin des calculs biliaires de l'homme, et avec le spermacéti ou blanc de baleine qui se trouve en grande abondance dans certaines cavités de la tête du cachalot.

M. Chevreul, conduit par ses recherches sur les corps gras à examiner ces matières, a trouvé que celle des calculs biliaires ne donne point de savon, tandis que le spermacéti en fournit aussi aisément que la graisse, mais en s'altérant un peu autrement, dans d'autres proportions, et avec des propriétés particulières. Le gras des cadavres est bien plus composé que ne le croyoit Fourcroy, et l'on y trouve différents corps gras combinés avec l'ammoniaque, la potasse, et la chaux. C'est une graisse qui a déja subi l'action des alcalis.

Chacun a pu observer une excrétion résineuse d'un jaune orangé qui sort des crevasses de l'écorce des bûches de hêtre exposées à l'humidité, sous formes de lames ou de filets contournés comme du vermicel. M. Bidault de Villiers a fait sur cette matière quelques expériences chimiques. Il s'en dissout une partie dans l'eau, une autre dans l'alcohol, et le résidu a plusieurs des propriétés du gluten. L'acide nitrique la convertit en acide oxalique, en matière jaune amère très abondante, et

en un corps gras, mais n'y produit aucun acide muqueux. Elle donne au feu beaucoup de carbonate d'ammoniaque et une huile fétide; en sorte que les commissaires de l'Académie ont dû la regarder comme tenant de près à la nature des substances animales. Il sera intéressant de faire des recherches sur les causes de sa production.

Une des époques où la chimie se soit montrée plus brillante et plus utile a été sans contredit celle où la France, séparée pendant vingt ans des contrées dont les productions étoient devenues depuis si long-temps pour nous de véritables besoins, a été obligée d'y suppléer par des produits de son sol. Les arts connus ont été perfectionnés; des arts nouveaux ont été créés. Nous avons vu successivement extraire la soude du sel marin, former de toutes pièces l'alun et la couperose, rendre fixes des couleurs que l'on regardoit comme faux teint, l'indigo du pastel remplacer celui de l'anil, la garance suppléer à la cochenille, et le sucre de betterave tenir lieu de celui de canne.

Ce dernier article, le plus important de tous, n'a pas perdu à beaucoup près son intérêt dans les circonstances actuelles. Il est vrai que beaucoup de fabriques sont tombées: mais celles qui ont été dirigées avec intelligence subsistent et prospèrent encore; et, selon M. le comte Chaptal, leur produit

pourra toujours rivaliser avec le sucre des colonies. Ce savant chimiste donne une preuve sans réplique de son assertion, puisqu'il continue de fabriquer avec profit : il est vrai que dans tous les détails de la culture, de la récolte, et de la préparation, ainsi que dans l'emploi des divers déchets, il s'est éclairé des lumières de la science et de celles de l'expérience, au point de ne rien rejeter qui puisse servir, et d'employer à d'autres usages tout ce qu'il est obligé de rejeter. Il a décrit ses procédés d'une manière assez claire pour qu'ils puissent être saisis par tous les fabricants, et nous devons espérer que son ouvrage aidera à conserver à la France une industrie précieuse, et dont mille événements pourroient faire de nouveau une industrie nécessaire.

Le troisième volume de la *Chimie élémentaire* de M. Thénard a paru. Ce savant professeur y traite avec le plus grand détail et d'après les découvertes les plus modernes, parmi lesquelles il en est un si grand nombre que la science lui doit, des principes immédiats des corps organisés, des divers produits de leurs décompositions, et de leurs emplois dans les arts. Le quatrième, qui est sous presse, terminera l'ouvrage.

ANNÉE 1816.

On sait que les divers corps, et spécialement les

divers liquides, se dilatent par la chaleur selon des proportions très différentes.

M. Gay-Lussac a cherché à découvrir quelque loi qui indiquât la régle de ces rapports; pour cet effet, au lieu de comparer les dilatations des divers liquides au-dessus et au-dessous d'une température uniforme pour tous, il est parti d'un point variable quant à la température, mais uniforme quant à la cohésion des molécules; du point où chaque liquide entre en ébullition sous une pression donnée, et parmi ceux qu'il a essayés il en a trouvé deux qui, à partir de ce point, se dilatent également; ce sont l'alcohol et le sulfure de carbone qui bouillent, le premier à 78° 41, le second à 46° 60, tandis que d'autres liquides ne présentent pas à cet égard la même ressemblance. Cherchant alors les autres analogies des deux liquides en question, M. Gay-Lussac a reconnu qu'ils se ressemblent encore en ce point qu'un même volume de chacun d'eux, à la température qui le fait bouillir, donne, sous la même pression, un même volume de vapeur, ou, en d'autres termes, que les densités de leurs vapeurs sont entre elles comme celles des liquides à leurs températures respectives d'ébullition.

M. Gay-Lussac promet de donner suite à ses expériences, et de présenter bientôt des recherches

plus complètes sur la dilatation des liquides et sur leur capacité pour le calorique, comparées à celles de leurs vapeurs.

Parmi les questions délicates dont s'occupe aujourd'hui la chimie, on doit ranger principalement celle des proportions selon lesquelles les éléments peuvent s'unir pour former les combinaisons des divers degrés. On a cru remarquer dans ces derniers temps qu'il y avoit certaines limites affectées de préférence par la nature, et exprimées par des termes généralement simples; et, d'après les recherches de M. Gay-Lussac, cela est sur-tout vrai pour les combinaisons des gaz, quand on a égard non pas à leur poids absolu, mais à leur volume sous une pression égale.

Ces sortes de recherches sont sujettes à de grandes difficultés, parcequ'il n'est pas toujours possible d'obtenir les combinaisons isolées, et que, lorsqu'on veut les extraire des sels dont elles font partie, elles se décomposent ou s'altèrent par le mélange des autres principes de ces sels, ou de l'eau qui y entre presque toujours.

C'est ainsi que l'on peut expliquer les différences notables des résultats de MM. Davy, Dalton, et Gay-Lussac, touchant les combinaisons de l'azote et de l'oxygène.

Des expériences présentées cette année à l'Aca-

démie par M. Gay-Lussac il résulteroit que le gaz nitreux contient un volume d'azote et un volume égal d'oxygène sans condensation; que dans certaines circonstances il se forme une combinaison d'un volume d'azote contre un volume et demi d'oxygène, à laquelle M. Gay-Lussac donne le nom d'*acide pernitreux*; que l'acide nitreux ordinaire se compose d'un volume d'azote contre deux volumes d'oxygène; enfin qu'il y a dans l'acide nitrique un volume d'azote et deux volumes et demi d'oxygène.

Parmi ces différentes variétés, si l'on peut s'exprimer ainsi, des oxydes ou acides qui ont l'azote pour radical, il s'en trouve une que l'on obtient de la distillation du nitrate neutre de plomb préalablement desséché. C'est un liquide très volatil, de couleur orangée. M. Gay-Lussac le regardoit comme l'acide nitreux dont les éléments seroient maintenus par l'action de l'eau qui en feroit partie; mais M. Dulong s'est assuré, par des procédés d'analyse fort exacts, qu'il ne contient point d'eau, et le nomme par cette raison acide nitreux anhydre. Son résultat a été confirmé par la synthèse. Un volume de gaz nitreux, et un peu plus de deux volumes de gaz oxygène, soumis à un froid artificiel de vingt degrés, donnent cet acide qui entre autres propriétés change de couleur non seulement par son mé-

lange avec l'eau, mais par la chaleur; incolore à 20° au-dessous de zéro, il devient orangé à 15° au-dessus, et presque rouge à 28°. Quatre parties de gaz nitreux et une partie de gaz oxygène, condensés de même par le froid, ont donné un liquide d'un vert foncé beaucoup plus volatil que le précédent, que M. Dulong regarde comme un simple mélange d'acide nitreux et d'un autre acide où la proportion du gaz nitreux seroit beaucoup plus forte.

M. Dulong a examiné aussi les proportions selon lesquelles l'oxygène se combine avec le phosphore pour former des acides. Avant lui on n'en admettoit que deux; ses recherches lui font penser qu'il en existe quatre. Celle où il entre le moins d'oxygène s'obtient en jetant dans l'eau un phosphore alcalin; il se dégage de l'hydrogène phosphuré, et l'oxygène de l'eau forme avec le phosphore restant un acide qui reste combiné avec l'alcali, et qu'on en expulse par l'acide sulfurique. M. Dulong le nomme *hypophosphoreux*, mais il croit que son radical se compose en partie d'hydrogène.

Un second acide, auquel M. Dulong transfère le nom de *phosphoreux*, s'obtient au moyen de la décomposition de l'eau par la combinaison de chlore et de phosphore au minimum, décomposition d'où il résulte deux acides, savoir l'hydrochlorique ou muriatique, et celui dont nous parlons. M. Dulong

le juge composé de 100 parties de phosphore et de près de 75 d'oxygène.

Le troisième acide est celui qui se produit par la combustion lente du phosphore dans l'air. Il se décompose lorsqu'on le sature en acide phosphorique et en acide phosphoreux, et donne à-la-fois des phosphites plus solubles et des phosphates qui le sont moins. Toutefois M. Dulong ne le regarde pas comme un simple mélange, mais plutôt comme une combinaison de ces deux acides, qui auroit quelque ressemblance avec les combinaisons salines, et où l'acide phosphoreux feroit fonction de base. D'après cette opinion il propose de le nommer *phosphatique* pour rappeler l'analogie qu'il auroit avec les phosphates.

Le dernier terme de l'oxygénation est l'acide phosphorique : la proportion du phosphore à l'oxygène y est de 100 à 124. On l'obtient de la combustion vive du phosphore, ou de la décomposition de l'eau par le chlorure de phosphore au maximum, et encore de plusieurs autres manières. Il est identique avec celui qu'on retire des os des animaux.

Trois chimistes hollandois, MM. Van-Marum, Deyman, et Paëts-Van-Troostwick, firent connoître en 1796 un gaz composé d'hydrogène et de carbone, qu'ils nommèrent *gaz oléfiant*, par la raison que sa propriété la plus singulière étoit de former un li-

quide huileux par son mélange avec le gaz muriatique oxygéné. D'après la théorie que l'on avoit alors sur le gaz acide muriatique oxygéné, on devoit croire que son oxygène s'unissoit à l'hydrogène carboné, et donnoit ainsi une sorte d'huile; mais aujourd'hui que l'on est venu à regarder ce gaz comme un corps simple, auquel M. Davy a donné le nom de *chlore*, on est obligé de chercher une autre explication. MM. Robiquet et Colin s'en sont occupés. Ils ont reconnu qu'en faisant arriver lentement dans un ballon un volume de gaz oléfiant et deux volumes de chlore, ils se convertissent entièrement et sans résidu en liquide huileux, lequel, décomposé par le feu, donne de l'hydrogène non saturé de carbone, un dépôt de carbone, et beaucoup de gaz muriatique, c'est-à-dire, d'après la théorie nouvelle, de gaz hydrochlorique: le chlore entre donc en substance dans le liquide huileux. Mais y est-il comme chlore et uni directement à l'hydrogène surcarboné, ou bien s'y trouve-t-il uni à l'hydrogène et comme acide hydrochlorique, ou, autrement, muriatique? C'est à la première de ces conclusions que les auteurs sont conduits par des inductions tirées de la pesanteur spécifique des composants et du composé, tandis que l'éther muriatique, qui a de nombreux rapports avec ce liquide huileux, leur paroît au contraire formé de l'union

du gaz hydrochlorique avec l'hydrogène carboné.

M. Chevreul continue toujours de travailler avec le même zèle à son *Histoire chimique des corps gras*. Nous avons dit d'après lui, dans le temps, comment la graisse de porc se compose de deux principes, l'un plus consistant, l'autre plus liquide; comment l'action des alcalis en altère la combinaison, en sépare un principe nouveau analogue au corps doux de Scheele, et y occasione la formation de deux autres principes de nature acide, avec lesquels l'alcali se combine pour former le savon; nous avons exposé l'affinité diverse des alcalis et des terres avec ces deux acides, et les capacités de saturation de ces derniers; enfin nous avons rendu compte de l'examen comparatif fait par M. Chevreul de divers corps plus ou moins analogues à la graisse, tels que le calcul biliaire, le spermacéti, l'adipocire des cadavres et des différences essentielles qui les caractérisent. Dans un mémoire présenté à l'Académie cette année ce laborieux chimiste a commencé à rechercher les causes auxquelles sont dues les consistances, les odeurs, et les couleurs particulières à quelques huiles et à quelques graisses; et il s'est occupé des graisses d'homme, de bœuf, de mouton, de jaguar, et d'oie. Les variétés de consistance tiennent à la proportion des deux principes généraux des corps gras; mais les autres différences

dépendent de principes particuliers et étrangers. M. Chevreul propose un système de nomenclature analogue au reste de la nomenclature chimique, tant pour les principes qu'il a découverts que pour leurs combinaisons salines. Les deux principes de la graisse devront se nommer *stéatine* et *élaïne*, d'après les mots grecs qui signifient *suif* et *huile*. Son principe acide le plus consistant, ou sa margarine, sera l'acide margarique; l'autre l'acide élaïque. Le spermacéti aura le nom de *cétine*, etc. Sans doute ces noms chargeront la mémoire; mais c'est un inconvénient inséparable des progrès de la science, et des périphrases qui alongeroient le discours sans le rendre plus clair auroient des inconvénients non moins graves.

ANNÉE 1817.

Les physiciens savent aujourd'hui, par les travaux d'un grand nombre de leurs plus ingénieux prédécesseurs, que les effets de la distribution de la chaleur dans l'intérieur des corps solides se rapportent à trois qualités variables selon les corps, mais déterminables et fixes pour chacun d'eux: leur capacité pour le calorique, c'est-à-dire la quantité qu'il en faut à chacun pour passer d'un degré de chaleur à un autre; leur conductibilité intérieure, c'est-à-dire le plus ou moins de facilité

avec laquelle la chaleur parvient à s'y distribuer également; et leur conductibilité extérieure, c'est-à-dire le plus ou le moins de facilité avec laquelle ils se mettent à l'unisson de chaleur avec l'air ou les corps environnants.

La première de ces qualités est appréciée depuis long-temps pour chaque corps; la troisième dépend beaucoup de l'état de la surface; et il est nécessaire, dans une théorie exacte, de la distinguer soigneusement de la seconde, qui tient sans doute à la disposition mutuelle des molécules des corps.

Feu M. de Rumfort avait fait de nombreuses expériences sur la conducibilité extérieure d'un même corps, selon qu'il est plus ou moins poli, ou revêtu de diverses enveloppes.

M. Desprets vient d'en faire pour comparer celle des corps différents dans des états de surface semblables pour tous. Il emploie des sphères assez petites pour que leur conducibilité intérieure n'influe point trop sur l'extérieure; ses thermomètres ont leur réservoir au milieu de chaque sphère, et les surfaces sont ou simplement polies, ou enduites d'un vernis et d'un nombre de couches de ce vernis, reconnu par l'expérience le plus favorable au refroidissement.

M. Desprets a rédigé ainsi une table des temps que mettent à se refroidir, au même degré, les prin-

cipaux métaux employés dans les arts; et en combinant convenablement cette table avec celle des capacités, il obtient celle de la conducibilité extérieure; c'est le plomb qui la possède au plus haut degré, ensuite la fonte, puis le fer, l'étain, le zinc, et enfin le laiton.

Les bains du Mont-Dor, près Clermont, fournissent une eau à 42 ou 43° centigrades de température, contenant quelques matières salines, mais exhalant sur-tout une grande quantité d'acide carbonique. On observe de très grandes différences dans leur action sur ceux qui les prennent et dans le malaise qu'occasione leur vapeur; et lorsque ces effets sont beaucoup plus marqués qu'à l'ordinaire, que les bains sont ce qu'on appelle *soufrés*, on peut être assuré qu'un orage est prochain, et qu'il sera d'autant plus violent que ces signes précurseurs ont été plus manifestes.

M. Bertrand, médecin de ces eaux, attribue ces phénomènes à l'électricité qui, dans ses communications de la terre à l'atmosphère, ou réciproquement, doit, selon lui, suivre de préférence les ramifications tortueuses des eaux minérales; mais les signes d'électricité qu'il a obtenus n'ont pas paru assez constants ni assez évidents pour servir de preuve à son hypothèse, et l'on n'a peut-être besoin

de recourir qu'au plus ou moins de différence de chaleur au dedans et au dehors du bain, et à la plus ou moins grande abondance d'acide carbonique résultant de la plus ou moins grande difficulté que l'état de l'atmosphère extérieure oppose à sa dissipation.

Chacun sait que les alcalis fixes s'unissent au soufre, et forment avec lui cette combinaison à laquelle sa couleur a fait donner très anciennement le nom de *foie de soufre*, et que la nouvelle chimie place dans la classe générale des sulfures; mais depuis que l'on a appris, par les brillantes expériences de M. Davy, que les alcalis fixes ne sont autre chose que des oxydes métalliques, il devenoit intéressant de savoir s'ils entrent dans le sulfure comme oxyde ou comme métal, c'est-à-dire s'ils conservent ou s'ils perdent, en y entrant, l'oxygène auquel ils sont unis.

M. Vauquelin avoit présenté des motifs plausibles d'adopter la première de ces opinions pour le sulfure fait à une haute température; et M. Gay-Lussac vient en quelque sorte de la démontrer.

En effet M. Vauquelin avoit fait observer que le sulfure fait à une haute température, lorsqu'on le dissout dans l'eau, donne du sulfate, dont l'acide sulfurique contient précisément autant d'oxygène

que la potasse employée; et si cet acide existoit dans le sulfure avant la dissolution, il ne peut avoir pris son oxygène qu'à la potasse; mais on pourroit objecter qu'il ne se forme qu'au moment de la dissolution et en décomposant l'eau.

C'est à quoi répond maintenant M. Gay-Lussac. En formant le sulfure à une température douce on n'obtient point de sulfate lors de la dissolution, mais seulement de l'hyposulfite. La simple dissolution dans l'eau ne produit donc pas de l'acide sulfurique, et, s'il y en a, il a dû se former en même temps que le sulfure, et dans un moment ou la potasse seule avoit de l'oxygène à lui fournir.

L'oxyde noir de manganèse, traité à chaud avec de la potasse caustique, se fond en une matière verte, dont la dissolution, d'abord de la même couleur, passe ensuite au bleu, au violet, et au rouge. Scheele, qui a le premier observé ces variations, avoit donné à la combinaison qui les présente le nom de *caméléon minéral*.

M. Chevreul a remarqué qu'elle peut passer par toutes les teintes des anneaux colorés, et que l'on y produit alternativement les diverses nuances, soit en ajoutant petit à petit de l'eau, de l'acide carbonique, de la potasse, etc., soit en mêlant, dans diverses proportions, les deux couleurs extrêmes; on

peut enlever toute couleur par certains acides, etc.

MM. Chevillot et Edwards, s'étant occupés de cette singulière substance, ont constaté d'abord qu'il ne peut se former de caméléon sans le concours de l'air; qu'il s'en forme dans l'oxygène plus aisément que dans l'air, et qu'il absorbe de l'oxygène en se formant plus que ne ferait la potasse seule. Variant ensuite les proportions des composants, ils ont vu que le caméléon est d'un vert d'autant plus clair et plus pur qu'on y a employé moins de manganèse et plus de potasse, et qu'en augmentant le premier composant et diminuant l'autre jusqu'à ce qu'ils soient en parties égales, on arrive à faire immédiatement du caméléon rouge, qui, dissout et évaporé, donne de beaux cristaux comparables au carmin, inaltérables à l'air, et capables de colorer une grande quantité d'eau. L'alcali y est parfaitement neutralisé. Ces chimistes se proposent de suivre ces expériences, et espèrent en déduire les causes des phénomènes remarquables qu'offre le caméléon minéral.

La médecine emploie tous les jours des racines, des graines, ou d'autres parties de plantes et d'animaux auxquelles on a reconnu une action bien marquée sur l'économie animale, et des vertus précieuses contre diverses maladies; mais ces vertus

n'appartient pas à la totalité des principes immédiats qui composent les substances, elles sont au contraire ordinairement l'apanage exclusif de l'un d'entre eux; et lorsque la chimie parvient à discerner ce principe privilégié et à découvrir les moyens de l'extraire, elle rend à la médecine un service d'autant plus grand que souvent les autres principes auxquels il est uni affaiblissent son action, et produisent même des inconvénients qui restreignent l'usage de la substance dans laquelle il entre.

Ainsi l'on connoît depuis long-temps le pouvoir de l'ipécacuanha pour exciter le vomissement, et les heureux effets de ce remède sur les suites de la dyssenterie; l'on sait aussi, par les travaux récents de M. de Candolle, que les racines employées en pharmacie, sous le nom d'*ipécacuanha*, proviennent de plantes assez diverses et dont la force n'est pas toujours égale; savoir, d'un *psychotria*, d'un *calicocca*, et d'une *violette;* mais il s'agissait de déterminer auquel des principes immédiats de ces racines appartient la vertu qui les a rendues si précieuses, ce qui seul pouvoit donner les moyens d'assigner avec précision leurs degrés respectifs de puissance, et de fixer les meilleures méthodes de les préparer pour leur emploi en médecine. C'est ce que MM. Magendie et Pelletier ont essayé de

faire par une analyse chimique très soignée, et par des expériences sur les animaux et sur les hommes.

Après avoir enlevé, par l'éther, une matière huileuse, d'une odeur désagréable, ils traitent l'ipécacuanha par l'alcohol, et en obtiennent de la cire et une substance particulière qu'ils séparent de cette cire au moyen de l'eau. Le résidu ne contient plus que de la gomme, de l'amidon, et du ligneux.

C'est à la substance dissoluble dans l'alcohol et dans l'eau qu'appartient le pouvoir de faire vomir; ce qui l'a fait nommer *émétine*. Elle se présente sous forme d'écailles transparentes, brun rougeâtre, presque sans odeur, légèrement âcres et amères; elle est déliquescente à l'air, et offre plusieurs autres caractères qui paroissent lui être particuliers. A dose convenable de 2 à 4 grains elle a les effets de l'ipécacuanha, mais non pas son odeur nauséabonde, qui réside dans la matière huileuse. Le vomissement qu'elle occasione est suivi de fortes envies de dormir. A dose plus élevée, de 6 à 12 grains par exemple, elle a fait périr les chiens, après des vomissements violents et plusieurs heures d'un assoupissement profond.

La racine d'ipécacuanha brun (*psychotria emetica*) contient 16 centièmes d'émétine; mais la partie ligneuse intérieure de la même racine n'en possède qu'un peu plus d'un centième. Il y en a 14 cen-

tièmes dans l'écorce d'ipécacuanha gris (*callicocca ipecacuanha*) et 5 dans la totalité de la racine d'ipécacuanha blanc (*viola emetica*).

L'opium, ou le suc de tête de pavots, dont l'usage est devenu si général dans la médecine moderne, est aussi un composé de plusieurs principes; et, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, M. Sertürner, pharmacien d'Eimbeck, en Hanovre, y a découvert récemment un acide, et, ce qui est plus extraordinaire, un alcali nouveau, ou du moins une substance qui a toutes les propriétés générales des bases salifiables. C'est à elle qu'il attribue le pouvoir somnifère et vénéneux de l'opium, et il lui a donné, par cette raison, le nom de *morphine*. Amère, cristallisable, fusible à la chaleur, peu soluble dans l'eau même bouillante, mais beaucoup dans l'alcohol et dans l'éther, elle forme, avec la plupart des acides, des sels neutres remarquables, dont elle est précipitée par l'ammoniaque; elle se résout au feu en oxygène, en carbone, en hydrogène, et peut-être en un peu d'azote. L'acide auquel elle est unie dans l'opium a reçu de M. Sertürner le nom de *méconique;* mais ce chimiste n'a pas eu le loisir d'en faire un examen assez approfondi.

M. Robiquet a repris et vérifié les découvertes de

M. Sertürner par rapport à ces deux substances; il a reconnu que l'acide méconique est très soluble dans l'alcohol et dans l'eau; qu'il forme des sels diversement solubles avec les alcalis; qu'il donne au sulfate de cuivre une belle couleur d'émeraude, etc.; mais M. Robiquet s'est assuré, contre l'opinion de M. Sertürner, que le sel essentiel extrait de l'opium par M. Derône en 1813 n'est pas la morphine, ni une combinaison de la morphine avec l'acide méconique; c'est, selon lui, une troisième substance qui existe dans l'opium en même temps que ces deux-là.

M. Sertürner avoit éprouvé de la morphine dissoute dans l'alcohol des effets délétères assez violents; mais quand on la donne seule elle agit peu. M. Orfila en a fait prendre sans effet à des chiens, à une dose où l'extrait aqueux d'opium auroit produit un empoisonnement violent. Tous les sels solubles de morphine agissent au contraire avec la même intensité que l'opium, et en déterminant les mêmes symptômes, tandis que l'opium dont on a séparé la morphine perd son efficacité.

C'est donc la morphine qu'il faut tâcher de retrouver dans les végétaux indigènes, si l'on veut y découvrir quelque succédané de l'opium.

M. Sage a publié, dans le courant de l'année, quatre mémoires sur l'eau de mer; il y admet un

gaz particulier, auquel il donne le nom de *gaz neptunien, oléagineux, alcalin, et inodore*, qui, selon lui, doit empêcher que la distillation ne puisse extraire de l'eau de mer une boisson salubre. On saura bientôt à quoi s'en tenir, d'après les expériences que le capitaine Freycinet a été chargé de faire dans le grand voyage qu'il a entrepris.

ANNÉE 1818.

La chimie s'est enrichie cette année de deux nouvelles substances doublement intéressantes, en ce que l'une est à-la-fois métallique et alcaline, c'est-à-dire que son oxyde est un nouvel alcali fixe, et en ce que l'autre est métallique et acidifiable, et en même temps plus analogue au soufre qu'à aucune autre matière.

On doit la première à M. Arfvedson, jeune chimiste suédois, élève de M. Berzélius. Il l'a découverte dans une pierre nommée *pétalite*, où il n'en a trouvé que de 3 à 5 centièmes; mais il en a reconnu ensuite jusqu'à 8 centièmes dans une autre pierre appelée *triphane*.

Cette substance donne, avec la plupart des acides, des sels très fusibles; son carbonate en fusion attaque le platine presque aussi fortement que les nitrates des autres alcalis, et se dissout difficilement; son muriate est très déliquescent; son sulfate cris-

tallise sans eau de saturation. La capacité de cet alcali pour saturer les acides est plus grande que celle d'aucun autre, et il entre en plus grande quantité dans les sels qu'il forme avec eux.

L'auteur de la découverte a donné à sa nouvelle substance le nom de *lithion*, pour rappeler qu'elle a été découverte dans une pierre, tandis que les deux autres alcalis fixes ont été d'abord tirés des végétaux.

La seconde substance a été découverte par M. Berzélius lui-même dans une fabrique d'acide sulfurique de Falun en Suède. Il se dépose au fond de la chambre où l'on brûle du soufre retiré des pyrites une masse rougeâtre, qui n'est elle-même en grande partie que du soufre, mais qui donne en brûlant une odeur âcre de raifort. Cette odeur étant l'un des caractères d'un métal découvert depuis quelques années par M. Klaproth, et nommé *tellure*, on pouvoit croire qu'elle étoit due au mélange de ce métal avec le soufre. Cependant M. Berzélius et M. Gahn, qui examinèrent d'abord cette matière rouge, ne purent en retirer de tellure. Le premier en emporta à Stockholm pour l'examiner de plus près, et il y trouva une substance très volatile, très aisément réductible, et ne se laissant point précipiter par les alcalis. Sa couleur est grise, avec un grand éclat; elle est dure, friable, et sa cassure ressemble

à celle du soufre. Sa pesanteur spécifique est de 3.6. Elle donne une poudre rouge par la trituration, se ramollit à la température de l'eau bouillante, se fond un peu au-dessus, et reste quelque temps, à mesure qu'elle se refroidit, molle, pétrissable, et filante comme de la cire d'Espagne. A un peu plus de chaleur encore elle bout et se sublime en un gaz jaunâtre, et se fixe en forme de fleurs d'un beau rouge, qui cependant ne sont point oxydées. Dans l'air elle s'évapore en fumée rouge, ou brûle avec une flamme bleue, et en donnant une si forte odeur de raifort qu'un 50e de grain suffiroit pour empester le plus vaste appartement.

M. Berzélius a donné à cette substance le nom de *sélénium*, d'après le nom grec de la lune, et pour rappeler le rapport qu'elle a avec le tellure; rapport qui pourroit au reste ne tenir qu'à la présence même du sélénium dans les tellures examinés jusqu'à présent.

Les nouvelles de ces découvertes ayant été annoncées à l'Académie par M. Gillet-Laumont, et bientôt après par une lettre de M. Berzélius lui-même adressée à M. Berthollet, M. Vauquelin s'occupa aussitôt de vérifier ce qui concernoit l'alcali; et ses observations ajoutèrent quelques détails à celles qu'avoit données M. Arfvedson. Quoique M. Vauquelin n'ait eu qu'une petite quantité de

pétalite à sa disposition, il y a trouvé jusqu'à 7 pour cent de lithion.

M. Berzélius a suivi avec tout le soin qu'elle méritoit sa belle découverte du sélénium. Il a soumis sa substance à la plupart des agents de la chimie, et reconnu comment ils se comportent avec elle; et, étant venu à Paris cette année, il a donné lui-même son travail avec le plus grand détail dans les *Annales de Chimie.* Sous tous les rapports il montre dans le sélénium une sorte d'intermédiaire entre les substances combustibles et les substances métalliques.

Il en fait sur-tout une comparaison, d'une part, avec le soufre et le tellurium, de l'autre, avec le chlore, le fluor, et l'iode; substances que beaucoup de chimistes ont voulu placer, dans ces derniers temps, dans la même classe que le soufre, parce-qu'elles donneroient, comme le soufre, des acides en se combinant avec l'hydrogène. On peut se rappeler ce que nous avons dit à ce sujet dans nos analyses de 1813 et de 1814, en rendant compte de la nouvelle théorie de M. le chevalier Davy, sur les acides qu'il croit formés sans oxygène.

M. Berzélius trouvant que les combinaisons, soit du soufre, soit du tellurium, soit du sélénium, avec les métaux et les substances combustibles, ont entre elles une grande analogie; et trouvant d'un au-

tre côté que les combinaisons de l'iode et du chlore avec les mêmes matières sont aussi très analogues entre elles et avec celles des acides oxygénés, mais ne ressemblent point du tout aux précédentes; ce savant chimiste en conclut que ce sont deux ordres bien distincts de substances, et il laisse entrevoir par-là qu'il ne regarde pas encore comme démontrée la théorie de M. Davy.

Ce sélénium est singulièrement peu abondant; 500 livres de soufre brûlé à la fabrique de Falun n'en donnent qu'un tiers de gramme. Combien doit-il être en proportion moins considérable encore dans la pyrite d'où ce soufre est extrait! M. Berzélius l'a trouvé depuis formant environ le quart d'un minerai d'argent et de cuivre extrêmement rare, que l'on avoit regardé, à cause de son odeur, comme un minerai de tellure, et que l'on tiroit autrefois d'une mine maintenant abandonnée de la province de Smolande en Suède. Il en a trouvé aussi quelques parcelles combinées avec du cuivre sans argent.

Plus on réfléchit sur ces éléments chimiques, qui seroient ainsi jetés comme au hasard par la nature en petites parcelles de si peu d'effet dans l'univers que l'art le plus délicat, la science la plus profonde suffisent à peine pour les mettre au jour, plus on est porté à croire qu'une science plus pro-

fonde encore leur arrachera bientôt leur qualité d'éléments.

M. Gay-Lussac a fait en 1811 sur le principe colorant du bleu de Prusse, ou ce que l'on nomme depuis quelque temps l'*acide prussique*, des recherches qui ont fait reconnoître à cette substance, dans son état de pureté, des propriétés fort remarquables, et jusqu'alors entièrement ignorées; telles, entre autres, que la petitesse de l'intervalle qui sépare pour elle le point de la congélation et celui de l'évaporation, et son épouvantable influence sur l'économie animale. Ce savant chimiste, continuant ses recherches sur cet important sujet, a découvert, en 1814, que ce principe est un hydracide, c'est-à-dire un de ces corps semblables aux acides quant à leur action extérieure, mais où l'on ne peut démontrer la présence de l'oxygène, et qui paroissent résulter de la combinaison de l'hydrogène avec un radical. L'acide prussique est même le premier hydracide dont on connoisse le radical quant à ses éléments, et M. Gay-Lussac a trouvé qu'il se compose de carbone et d'azote en proportions peu différentes. Il a nommé ce radical *cyanogène*, et l'acide qu'il fournit *hydrocyanique*, à cause de sa propriété de teindre l'oxyde de fer en bleu. Nous avons annoncé toutes ces découvertes dans nos analyses de 1811 et de 1814.

M. Vauquelin a travaillé de nouveau sur cette matière en suivant, comme il le dit avec sa modestie ordinaire, la route que M. Gay-Lussac lui avoit frayée; mais cette route avoit des embranchements qui ne pouvoient échapper à un homme tel que M. Vauquelin.

Le cyanogène gazeux se dissout dans environ quatre fois et demie son volume d'eau, et lui donne une odeur et une saveur très piquante, mais sans la colorer. Après quelques jours cette dissolution se teint en jaune, puis en brun, dépose une matière brune, prend l'odeur d'acide hydrocyanique, et développe de l'ammoniaque quand on y met de la potasse. Cependant elle ne peut encore donner de bleu de Prusse. Des expériences ultérieures montrent qu'elle contient de l'hydrocyanate, du carbonate d'ammoniaque, et de l'ammoniaque combinée avec un troisième acide que M. Vauquelin nomme *cyanique*, sans avoir absolument déterminé la composition de son radical.

Il y a donc décomposition de l'eau : son hydrogène s'unit à une partie du cyanogène pour former de l'acide hydrocyanique; une autre partie s'unit à de l'azote du cyanogène pour former l'ammoniaque; l'oxygène de cette même eau avec une partie du carbone du cyanogène forme de l'acide carbonique. Le troisième acide résulte de quelque com-

binaison du même genre; et il reste cependant encore du carbone et de l'azote que cet oxygène ne suffit pas pour convertir en acide, et qui donnent la matière brune du dépôt.

Les oxydes alcalins produisent des effets semblables, mais bien plus rapidement.

Une multitude d'autres applications du cyanogène aux oxydes, aux métaux, aux substances combustibles, ont donné à M. Vauquelin des résultats non moins curieux. La question la plus intéressante qu'elles pouvoient résoudre étoit de savoir si le bleu de Prusse est un cyanure ou un hydrocyanate, c'est-à-dire une combinaison de l'oxyde de fer avec le cyanogène, ou bien avec son hydracide. M. Vauquelin ayant constaté que l'eau imprégnée de cyanogène peut dissoudre le fer sans le changer en bleu de Prusse, et sans qu'il y ait dégagement d'hydrogène, mais en laissant du bleu de Prusse dans la portion non dissoute, et que l'acide hydrocyanique convertit le fer ou son oxyde en bleu sans le secours ni des alcalis ni des acides; il en conclut, contre l'opinion de M. Gay-Lussac, que le bleu de Prusse est un hydrocyanate, et que, lorsqu'on expose du fer à l'eau imprégnée de cyanogène, il s'y forme à-la-fois de l'acide cyanique qui dissout une partie du fer, et de l'acide hydrocyanique qui en convertit une autre en bleu.

Il établit même une régle générale, laquelle seroit que les métaux qui, comme le fer, peuvent décomposer l'eau à la température ordinaire forment des hydrocyanates; et que ceux qui n'ont pas cette faculté, comme l'argent et le mercure, ne forment que des cyanures.

Tout le monde sait que la plupart des acides résultent des combinaisons de l'oxygène avec certaines substances auxquelles on a donné le nom de radicaux, et que, suivant qu'il entre dans la combinaison une quantité plus ou moins grande d'oxygène, l'acide formé est différent en propriétés, et prend des noms auxquels les chimistes modernes ont donné une certaine régularité, en indiquant le degré d'oxygénation par le moyen de la terminaison.

C'est ainsi que l'azote produit, par des additions successives d'oxygène, le gaz nitreux, l'acide nitreux, l'acide nitrique; et nous avons parlé, dans notre analyse de 1816, de combinaisons encore différentes dans leurs proportions découvertes par MM. Gay-Lussac et Dulong.

M. Thénard vient de faire des expériences d'où il résulte que plusieurs acides peuvent admettre des proportions d'oxygène bien supérieures à celle que l'on regardoit jusqu'à présent comme constituant leur état le plus oxygéné. En dissolvant avec pré-

caution de la baryte suroxydée par de l'acide nitrique, et en la précipitant par l'acide sulfurique, son excès d'oxygène reste uni au premier acide qui devient ainsi de l'acide nitrique oxygéné. Par des moyens que M. Thénard indique on peut le concentrer assez pour qu'il donne par la chaleur onze fois son volume d'oxygène; et, d'après les calculs de ce savant chimiste, il seroit une combinaison d'un volume d'azote contre trois volumes d'oxygène. L'acide hydrochlorique s'oxygène par le même procédé, et prend alors des propriétés singulières. Appliqué à l'oxyde d'argent, il forme de l'eau et un chlorure, et son oxygène devenant libre produit une effervescence aussi vive que si l'on versoit un acide sur un carbonate alcalin.

L'acide sulfurique, le fluorique, peuvent être oxygénés de même, et on peut suroxygéner encore tous ces acides une ou plusieurs fois. Il en est auxquels M. Thénard a ajouté de cette manière jusqu'à sept et même jusqu'à quinze doses successives d'oxygène. Il a contraint ainsi de l'acide hydrochlorique à en absorber jusqu'à trente fois son volume. Rien n'égale alors l'effervescence qu'y occasione le contact de l'oxyde d'argent. Par le moyen de ces acides ainsi surchargés d'oxygène, et par des procédés analogues, on peut aussi suroxygéner des terres et des oxydes métalliques. M. Thénard a même sur-

oxygéné l'eau en versant peu à peu de l'eau de baryte dans de l'acide sulfurique oxygéné; l'acide sulfurique s'unit à la baryte, se précipite avec elle, et laisse à l'eau son excès d'oxygène. Ainsi oxygénée l'eau dans le vide se congèle ou s'évapore sans perdre son oxygène; il s'y concentre au contraire au point qu'elle en a absorbé jusqu'à quarante ou cinquante fois son volume: mais l'ébullition le lui enlève; le charbon, l'argent, l'oxyde d'argent, et ceux de plusieurs autres métaux, le font jaillir avec une vive effervescence; et, ce qui est singulier, un passage si rapide à l'état de gaz d'une quantité considérable de matière, loin de produire du froid, échauffe la liqueur à un degré très sensible. M. Thénard soupçonne qu'il y a quelque chose d'électrique dans ce phénomène.

On sait aujourd'hui, par les célèbres expériences galvaniques de M. le chevalier Davy, que les alcalis fixes ne sont autre chose que des oxydes de métaux excessivement combustibles; et par celles de MM. Thénard et Gay-Lussac que l'on peut les ramener à l'état métallique au moyen du carbone et d'une très haute température. Nous avons parlé de ces grandes découvertes dans notre analyse de 1808.

M. Vauquelin, ayant réduit dernièrement de l'antimoine par des flux alcalins, s'est aperçu que

ce métal, mis dans l'eau, donnoit une grande quantité de gaz hydrogène, et que l'eau devenoit alcaline. D'autres métaux, réduits de la même manière, lui ont offert le même phénomène. Il en a conclu qu'une partie de l'alcali qu'il avoit employé s'étoit pendant l'opération combinée à l'antimoine sous forme métallique, et décomposoit l'eau pour revenir à l'état d'oxyde; mais il a été obligé d'en conclure aussi que la présence d'un métal est favorable à la réduction de l'alcali: car, autrement, l'alcali n'auroit pu prendre la forme métallique par une chaleur si foible.

Nous avons parlé l'année dernière des expériences de MM. Chevillot et Édouard sur cette singulière combinaison d'oxyde de manganèse et de potasse, que l'on a nommée *caméléon minéral* à cause de sa facilité à prendre successivement des couleurs diverses.

Ces jeunes chimistes ont donné suite à leur travail; ils ont reconnu que la soude, la baryte, et la strontiane, peuvent donner, comme la potasse, différentes sortes de caméléons en s'unissant à l'oxyde de manganèse et en absorbant de l'oxygène. Mais, s'attachant principalement à l'espèce de caméléon de potasse dans lequel l'alcali est parfaitement neutralisé, celle qui est d'une belle couleur rouge, ils ont observé que les corps très combus-

tibles agissent sur elle avec beaucoup d'énergie; qu'ils la décomposent, et s'enflamment souvent avec une forte détonation : le phosphore en produit même une par le simple choc. D'un autre côté ce caméléon rouge, exposé au feu, se décompose, et donne de l'oxygène, de l'oxyde noir de manganèse, et du caméléon vert dans lequel la potasse domine.

Ils concluent de ces faits que l'intervention de l'oxygène dans la formation du caméléon a pour résultat d'oxyder davantage le manganèse et de le convertir en un véritable acide: en sorte que le caméléon seroit un manganésiate de potasse; le caméléon rouge, en particulier, en seroit un manganésiate parfaitement neutre, et le vert un manganésiate avec excès d'alcali. Cependant ils n'ont pu parvenir à isoler cet acide, dont ils admettent l'existence; mais ils ont fait des expériences nombreuses qui leur paroissent confirmer leur opinion énoncée dès l'année dernière que le caméléon vert ne diffère du rouge que par plus d'alcali.

Soit que l'on verse des acides sur du caméléon vert, ou de l'alcali sur du rouge, on le fait passer également d'une couleur à l'autre; mais l'ébullition et l'agitation peuvent aussi dégager l'excès de potasse du caméléon vert et le changer en rouge. Plusieurs acides versés en excès décomposent tout le caméléon en s'emparant de la potasse, en dégageant

de l'oxygène, et en précipitant le manganèse à l'état d'oxyde noir. Le sucre, les gommes, et d'autres substances capables d'enlever l'oxygène, décomposent également le caméléon, et l'exposition à l'air produit un effet semblable; ce que les auteurs attribuent aux corpuscules étrangers qui flottent dans l'atmosphère, et qui, en tombant dans la dissolution, lui enlèvent aussi une partie de l'oxygène qui lui est essentiel.

Le cobalt et le nickel sont deux demi-métaux qu'il est très difficile d'obtenir purs, et sur-tout de séparer entièrement l'un de l'autre; cependant cette préparation est nécessaire pour une détermination exacte de leurs propriétés. M. Laugier, ayant suivi les méthodes le plus récemment publiées pour parvenir à cet objet, a trouvé encore dans le nickel des traces non équivoques de cobalt. Pour s'en débarrasser il dissout le mélange dans l'ammoniaque, et précipite par l'acide oxalique; il redissout l'oxalate de nickel et de cobalt obtenu par cette opération dans l'ammoniaque concentrée, et expose la dissolution à l'air. A mesure que l'ammoniaque s'exhale, il se dépose de l'oxalate de nickel mêlé d'ammoniaque. Par des cristallisations répétées on dépouille le liquide de tout son nickel; il n'y reste qu'une combinaison d'oxalate de cobalt et d'ammoniaque, que l'on réduit aisément. Le peu de

cobalt qui est demeuré dans le précipité de nickel s'en sépare par quelques dissolutions successives dans l'ammoniaque : ainsi la même opération donne les deux métaux à l'état de pureté.

Le sucre de lait traité par l'acide nitrique donne un acide dont Scheele fit la découverte, et qui depuis a été nommé *acide mucique*, parcequ'il se produit également par l'action de l'acide nitrique sur les gommes et mucilages. Quand on expose cet acide à la chaleur, il se sublime une matière saline brune très odorante, brûlant avec flamme sur les charbons, et dissoluble dans l'eau et l'alcohol. Tromsdorf, qui a fait un examen particulier de cette matière sublimée, crut y trouver de l'acide succinique, du pyrotartarique, de l'acétique, et diverses autres substances ; mais M. Houtou-Labillardière, s'étant aperçu, à la lecture du travail de Tromsdorf, qu'il attribuoit à son acide succinique des caractères fort différents de ceux que cet acide offre réellement, a cru devoir reprendre ces recherches.

Il a lu à l'Académie un mémoire où il prouve que ce prétendu acide succinique est un acide nouveau, auquel il donne le nom de *pyromucique*. Quand on l'a débarrassé de l'huile et de l'acide acétique qui s'y mêlent, il cristallise aisément, est blanc, inodore, d'une saveur acide assez forte, fond à 130 degrés

centigrades, se volatilise au-delà de cette température, n'attire point l'humidité, se dissout dans l'eau bouillante en plus grande abondance que dans l'eau froide; et en le résolvant en ses parties constituantes on en obtient environ neuf volumes de vapeur de carbone, trois d'hydrogène, et deux d'oxygène. M. Houtou-Labillardière décrit avec soin les combinaisons de cet acide avec diverses bases salifiables, et tous les phénomènes qu'il rapporte viennent à l'appui de l'assertion de ce jeune et habile chimiste.

M. Chevreul a fait de nouvelles et importantes additions à ses recherches sur les corps gras, dont nous avons déja plusieurs fois entretenu nos lecteurs. Après avoir reconnu que la matière du calcul biliaire, qu'il nomme *cholesterine*, ne forme point de savon avec les alcalis, ce qui la distingue essentiellement des graisses, il avoit cru s'apercevoir que le spermacéti, auquel il a donné le nom de *cétine*, se réduisoit, par l'action des alcalis, en un acide analogue à l'un des deux que ces mêmes alcalis produisent dans les graisses, savoir à celui qu'il a appelé *margarique*, mais que cet acide du spermacéti avoit une capacité de saturation beaucoup moindre. Il avoit donc jugé nécessaire de donner à cet acide un nom particulier, et l'avoit appelé *cétique*. Des expériences plus suivies l'ont convaincu

que ce n'est autre chose que de l'acide margarique, dont les propriétés sont masquées par un reste de substance grasse non acide. Mais de l'huile de dauphin traitée par la méthode de M. Chevreul, c'est-à-dire convertie en savon par les alcalis, lui a réellement donné, outre les deux acides que fournissent toutes les graisses, un acide d'une troisième sorte, qu'il nomme *delphinique ;* ce que ne fait pas l'huile de poisson ordinaire du commerce.

Il est à remarquer que l'oxygène ne peut se démontrer dans ces nouveaux acides ternaires tirés des graisses, et qu'ils sont à l'égard des acides végétaux ordinaires, tels que l'acétique, l'oxalique, etc., ce que sont, dans le règne minéral, les hydracides de M. Davy à l'égard des acides minéraux anciennement connus, le nitrique, le sulfurique, etc.

La cochenille, cet insecte singulier qui par la matière colorante qu'il fournit est devenu un article si important de commerce, n'avoit point été encore étudiée par les chimistes avec l'attention dont elle est digne. MM. Pelletier et Caventou en ont fait l'objet de leurs expériences : ils ont reconnu que la matière colorante si remarquable qui en fait la partie principale y est mêlée à une matière animale particulière, à une graisse semblable à la graisse ordinaire et à différents sels. Après avoir enlevé la graisse par l'éther et traité le résidu par

l'alcohol bouillant, ils laissent refroidir ou lentement évaporer l'alcohol, et obtiennent ainsi la matière colorante, mêlée seulement encore d'un peu de graisse et de substance animale, qu'on en sépare en dissolvant encore par l'alcohol à froid qui laisse la matière animale, et en mêlant à la dissolution de l'éther qui en précipite la matière colorante dans un grand état de pureté. Chacun sait qu'elle est du plus beau rouge, et les chimistes dont nous parlons lui donnent le nom de *carmine*. Elle se fond à 50°, se boursoufle ensuite, et se décompose sans donner d'ammoniaque; elle est très soluble dans l'eau, peu dans l'alcohol, et point dans l'éther sans l'intermède de la graisse. Les acides la font passer successivement du cramoisi au rouge vif et au jaune; les alcalis au contraire, et en général tous les protoxydes, la font tourner au violet; l'alumine l'enlève à l'eau.

Ces expériences expliquent plusieurs des procédés de l'art du teinturier et de celui du fabricant de couleurs, et particulièrement ce qui se passe dans la teinture en écarlate et dans la fabrication du carmin et de la laque.

La laque n'est formée que de carmine et d'alumine; elle a la couleur naturelle de la carmine, qui est le cramoisi. Le carmin est un composé triple de matière animale, de carmine, et d'acide qui en rehausse la teinte; c'est l'action de l'acide muriatique

qui convertit le cramoisi de la cochenille en belle couleur d'écarlate.

Les causes les plus apparentes des phénomènes atmosphériques, la densité de l'air, son humidité, sa chaleur, et son électricité, sembleroient devoir principalement dépendre de l'action du soleil : mais l'irrégularité de leurs effets dans nos climats prouve assez qu'elles éprouvent encore d'autres influences, et qu'elles se compliquent avec des causes encore inconnues ; et c'est ce qui fait que jusqu'à nos jours la météorologie semble être de toutes les branches de la physique celle qui s'est le moins rapprochée de ce degré de certitude qui pourroit la faire considérer comme une science positive.

M. de Humboldt fait remarquer que, si l'on peut espérer d'en jamais déterminer les lois, c'est en l'étudiant dans les climats où ces phénomènes offrent le plus de simplicité et de régularité ; et c'est incontestablement la zone torride qui doit à ce titre fixer le choix de l'observateur.

Déja c'est entre les tropiques qu'il a été possible de reconnoître les lois des petites variations horaires du baromètre ; c'est dans la zone torride que la sécheresse et les pluies, que la direction des vents dans chaque saison, sont soumis à des règles invariables.

M. de Humboldt a porté son attention sur le rapport de la déclinaison du soleil avec le commencement des pluies dans la partie nord de la zone. A mesure que le soleil s'approche du parallèle d'un lieu, les brises du nord y sont remplacées par des calmes ou des vents du sud-est. La transparence de l'air diminue; l'inégale réfringence de ses couches fait scintiller les étoiles à 20° au-dessus de l'horizon. Bientôt les vapeurs s'amassent en nuages; l'électricité positive ne se manifeste plus constamment dans le bas de l'atmosphère; le tonnerre se fait entendre; des ondées se succèdent pendant le jour; le calme de la nuit n'est interrompu que par des vents impétueux du sud-est.

M. de Humboldt explique ces faits par le plus ou moins d'inégalité qui se trouve entre cette partie de la zone torride et la zone tempérée voisine. Lorsque le soleil est au midi de l'équateur, c'est l'hiver de l'hémisphère boréal. L'air de la zone tempérée est le plus différent qu'il soit possible de celui de la zone torride. Il s'y écoule sans cesse en brise fraîche et uniforme qui reporte l'air chaud et humide dans le haut de l'atmosphère, d'où il retourne vers cette même zone tempérée, y rétablit l'équilibre, y dépose l'humidité: aussi la chaleur moyenne est-elle toujours moindre de 5 à 6° dans le temps de sécheresse que dans le temps des pluies;

mais les vents de sud-est n'agissent point comme ceux du nord, parcequ'ils viennent d'un hémisphère beaucoup plus aquatique, et sur lequel le courant d'air supérieur ne se disperse pas de la même manière que dans l'hémisphère boréal.

M. Moreau de Jonnès a communiqué quelques détails extraits de sa correspondance sur le coup de vent qui a causé tant de dégâts aux Antilles le 21 septembre dernier; il a été précédé d'un calme plat: le vent est passé par le nord au nord-ouest, et c'est de ce point qu'il a soufflé avec violence. M. de Jonnès remarque à ce sujet que l'année précédente le coup de vent du 20 octobre venoit du sud-est, et qu'il existe entre ces deux points un espace de 90° au sud et au nord d'où il ne souffle jamais de courant d'air. L'agitation de l'air a été suivie d'un ras de marée violent qui a entraîné des navires; mais on n'a observé aucun mouvement extraordinaire dans le baromètre. Une remarque assez triste c'est que l'effet communément attribué à ces ouragans d'assainir l'air des pays qu'ils dévastent ne s'est pas vérifié dans cette occasion, et que la fièvre jaune n'a pas cessé d'exercer ses ravages.

Le même observateur a donné aussi une notice des tremblements de terre éprouvés aux Antilles cette année, et qui ont eu cela de remarquable qu'ils ont affecté une sorte de périodicité. Il y en a

eu huit depuis le mois de décembre jusqu'au mois de mai, un chaque mois, excepté en avril, où il y en a eu deux, et tous entre neuf et onze heures du soir.

ANNÉE 1819.

Le séjour que M. Berzélius, savant chimiste suédois, correspondant de notre Académie, et nouvellement nommé secrétaire-perpétuel de celle de Stockholm, a fait à Paris pendant une partie de cette année nous a valu une traduction françoise de son intéressant ouvrage *sur la Théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité*, ouvrage où il cherche à fixer les idées sur les deux points fondamentaux de la doctrine chimique; savoir, la disposition relative des particules élémentaires des corps, lorsqu'elles sont arrivées à une combinaison fixe, et la force impulsive qui les conduit à cet état, ou qui les contraint à en changer et à se réunir en combinaisons nouvelles, soit entre elles, soit avec des particules d'autres espèces.

L'auteur part des lois récemment reconnues par les chimistes sur les proportions d'après lesquelles se font les combinaisons diverses des mêmes substances.

Il étoit si naturel de croire que l'identité dans les qualités chimiques de chaque substance composée

tient à l'identité d'espèce et de proportion des éléments qui la composent que cette opinion avoit été adoptée bien avant que l'on pût en donner des preuves rigoureuses. On fut même long-temps sans chercher ses preuves, pareeque l'on se contentoit de cet aperçu vague et général.

Cependant les expériences de Bergman sur la précipitation des métaux les uns par les autres, celles de Wenzel, et sur-tout celles de Richter sur la décomposition mutuelle de différents sels par double affinité, commencèrent à donner de la précision à cette manière de concevoir la composition des corps; elles prouvèrent que certains oxydes, que certains sels neutres, n'arrivent à un état fixe et caractérisé que par des proportions fixes de leurs parties constituantes; mais un peu plus tard la plupart des chimistes, exclusivement occupés des discussions que la nouvelle théorie de la combustion avoit occasionées, négligèrent ce genre de recherches.

M. Berthollet fut le premier parmi nous qui s'en occupa sérieusement dans son célèbre ouvrage de la *Statique chimique*. Il reconnut bien le principe qui résultoit des expériences de Wenzel et de Richter, que les acides et les bases salifiables possèdent, chacun dans son espèce, des capacités constantes de saturation, et que si une base, par exemple, sa-

ture deux fois plus d'un certain acide que ne fait une autre base, elle saturera aussi deux fois plus de tout autre acide, et réciproquement. Mais M. Berthollet ne pensa point que deux substances dussent toujours s'unir d'après des proportions fixes: « Si ces proportions sont fixes dans certains cas, disoit-il, c'est qu'il survient des circonstances qui interrompent l'action chimique, telles que la tendance à se solidifier ou à prendre la forme gazeuse; hors de là cette action continue à combiner les corps, et rien n'empêche qu'elle ne les tienne unis dans toutes les proportions imaginables. »

Il s'éleva, à ce sujet, une discussion animée entre ce savant chimiste et un autre de nos confrères, M. Proust. Ce dernier soutint qu'il n'en est ainsi que pour les simples solutions, telles que celles d'un sel neutre dans l'eau, mais que les vraies combinaisons entre deux mêmes substances n'ont lieu que dans des proportions fixes; que si le contraire semble quelquefois résulter des analyses, l'illusion vient d'un mélange qui se fait de l'excédant de l'un des éléments avec la masse véritablement combinée; mélange très différent d'une combinaison proprement dite, et qui s'en laisse aisément distinguer. Il alla même jusqu'à soutenir que chaque métal ne pouvoit se combiner qu'en deux proportions avec l'oxygène; proposition trop exclusive, et qui fut

combattue, en même temps que celle de M. Berthollet, par M. Thénard.

Les idées de M. Dalton sur la manière dont les molécules peuvent se combiner ayant excité en Angleterre à des recherches encore plus précises, les belles expériences de M. Wollaston établirent en quelque sorte d'une manière définitive, non seulement que les diverses combinaisons caractérisées entre des substances données ont lieu dans des proportions fixes, mais que les quantités de l'une, qui peuvent s'unir successivement à l'autre pour former ces combinaisons, se laissent exprimer par des nombres entiers et par des nombrs assez petits.

Peu de temps après, M. Gay-Lussac prouva que tous les gaz se combinent en volume dans des rapports simples, et de telle manière, que leur contraction apparente est aussi en rapport simple avec leur volume primitif. Si les volumes sont en rapports simples, il en est de même des poids. D'une autre part, comme on peut gazéifier plusieurs liquides et plusieurs solides, et qu'on les gazéifieroit tous en les exposant à une chaleur assez forte, il est tout naturel de penser que les lois de composition s'appliquent aussi à ces sortes de corps. Ainsi de la découverte de M. Gay-Lussac l'on pourroit conclure toute cette doctrine des proportions multiples.

M. Berzélius, qui a beaucoup contribué par

ses propres expériences, à augmenter le nombre des faits sur lesquels repose maintenant cette doctrine, a cherché, dans l'ouvrage dont nous rendons compte, à en conclure une théorie, ou, ce qui revient au même, à les représenter par une théorie; car dans ces matières les théories ne peuvent être que la représentation des faits recueillis.

Adoptant à cet effet le langage de la philosophie corpusculaire, il suppose les substances homogènes formées d'atomes ou de particules de matières, non pas, sans doute, absolument ou métaphysiquement indivisibles, mais sur lesquelles aucune force mécanique ne pourroit produire de division ultérieure.

Lorsque les forces chimiques sont également impuissantes, l'atome est ce que M. Berzélius appelle *simple;* ce qui veut dire que c'est non seulement une particule de matière inséeable, intriturable, mais encore indécomposable pour nous dans toute l'étendue du mot. Des atomes chimiquement simples, mais d'espèces diverses, en se combinant ensemble forment des atomes composés.

Dans le règne inorganique, le premier ordre de composition ne résulte que de l'union d'atomes de deux espèces; dans le règne organique au contraire il y en a toujours au moins trois. Les atomes composés du premier ordre s'unissent à leur tour en

atomes composés du second, et ceux-ci en atomes du troisième et même du quatrième; mais la tendance des atomes à s'unir diminue à mesure que leur composition augmente. Il lui faut même pour continuer d'agir, passé un certain degré de composition, des circonstances dont l'homme n'est pas le maître; et bien que la nature ait formé autrefois et forme peut-être encore dans les entrailles du globe des minéraux d'une composition extrêmement compliquée, et cependant chimiquement homogènes, nous ne sommes en état de rien produire de semblable dans les opérations rapides de nos laboratoires.

On comprend que cette manière de se représenter les éléments des corps, ces atomes divers, supposés d'ailleurs, chacun dans leur espèce, de figures et de grandeurs semblables, se groupant deux à deux, trois à trois, en un mot, formant des réunions dans lesquelles ils entrent en nombre déterminé par l'espace qu'ils peuvent occuper d'après leur figure, s'accorde assez bien avec la règle des proportions multiples, et en donne même une sorte d'explication générale; mais on comprend aussi que la règle des proportions multiples elle-même, et par conséquent la théorie qui s'y rapporte, dépend de la détermination de l'atome simple, laquelle ne peut avoir lieu sans quelque mélange d'hypothèse.

En effet on prend pour base de cette détermination celle de toutes les combinaisons connues où l'élément dont on veut déterminer l'atome simple existe dans la moindre qualité relative; et l'on trouve généralement alors que les quantités additionnelles de cette substance qui produisent des composés fixes ont lieu d'après la régle des multiples par nombres entiers. Dans quelques cas rares, où l'on rencontre des nombres fractionnaires, on est obligé, pour ne pas faire d'exception à la régle, d'admettre qu'il existe des combinaisons inconnues, où la substance fractionnaire se trouve en quantité encore plus petite que dans aucune de celles qu'on connoît. On établit ainsi un atome hypothétique dont les diverses combinaisons fixes rentrent en effet alors dans les multiples par nombres entiers. Parmi les combinaisons que le gaz azote forme avec l'oxygène, par exemple, il y en a, telles que l'acide nitreux et l'acide nitrique, où il entre pour 1 $^1/_2$ et 2 $^1/_2$; mais si l'azote étoit un corps composé, qui contînt déja moitié de son volume d'oxigène, ces nombres fractionnaires se changeroient dans les nombres entiers 4 et 6. Or pour ce cas particulier on est bien autorisé, à beaucoup d'égards, à admettre cette composition : car plusieurs autres expériences, et nommément celles par lesquelles on décompose l'ammoniaque au

moyen de la pile galvanique, semblent annoncer que l'azote est, comme les alcalis fixes, un oxyde métallique.

Du moment où l'on est convenu de la combinaison dans laquelle on doit trouver l'atome simple de chaque substance, et en admettant qu'ils sont tous de même volume, il est aisé de déterminer la pesanteur relative des atomes de chaque espèce, et même celle des atomes composés.

M. Berzélius en a dressé une table, où il prend pour unité l'atome d'oxygène, et dans le langage de laquelle il ne lui est pas difficile de traduire toutes les analyses connues. Presque par-tout il trouve alors des confirmations de la règle des proportions multiples.

Dans le reste de son livre M. Berzélius cherche à se rendre compte des causes qui rapprochent les atomes ou qui les séparent, c'est-à-dire qu'il essaie de remonter au principe même de l'action chimique.

Il n'est personne aujourd'hui qui ne sache que toute la chimie se laisse ramener aux affinités, dont la plus puissante, la plus importante, est celle qui produit la combustion. Chacun sait également que la théorie de Lavoisier, qui domine depuis trente ans, attribue toute combustion à une combinaison de l'oxygène avec les corps; et la chaleur qui s'y

produit au dégagement du calorique latent qui maintenoit cet oxygène à l'état de gaz avant sa combinaison : explication qui, pour être parfaitement juste, exigeroit que le produit de la combinaison eût perdu précisément autant de calorique latent qu'il s'en seroit manifesté sous forme libre. »

Or il s'en faut beaucoup que l'expérience soit conforme à ce calcul.

Dans plusieurs combustions la chaleur qui se manifeste, et celle qui reste latente dans le produit de la combustion, forment ensemble une quantité très supérieure à celle que contenoient et l'oxygène et le corps brûlé. Il arrive même quelquefois, comme dans la combustion du gaz hydrogène, que le produit de la combustion, c'est-à-dire l'eau, contient à lui seul presque le double du calorique latent que possédoient à-la-fois les deux gaz dont l'union la compose. Cette combustion, d'après l'explication reçue, auroit donc dû produire du froid; et cependant chacun sait qu'elle développe une immense quantité de chaleur.

M. Berzélius rapproche ces phénomènes d'une multitude d'autres dans lesquels une combinaison chimique quelconque produit une chaleur considérable, sans qu'il y ait fixation d'aucun gaz, ni aucun changement d'état, ou aucune autre des causes que l'on reconnoît aujourd'hui comme pro-

pres à mettre en liberté quelques parties de calórique latent. La magnésie, par exemple, en s'unissant à l'acide sulfurique concentré, s'échauffe souvent au rouge; l'union du soufre aveo les métaux produit du feu, aussi bien que celle des métaux et que celle du soufre lui-même avec l'oxygène.

La théorie de Lavoisier admettoit aussi l'oxygénation comme la cause générale de la production des acides; et à ce sujet M. Berzélius rappelle, ce que beaucoup d'expériences prouvent maintenant, que l'oxygénation non seulement n'est pas nécessaire pour produire des acides, mais qu'avec un grand nombre de corps elle donne au lieu d'acides des bases salifiables; qu'avec un seul et même corps elle peut donner, soit un acide, soit une base, selon la quantité d'oxygène qui se fixe.

On ne peut donc se dispenser, selon lui, de rechercher, soit pour la production de la chaleur dans les expériences de chimie, soit pour l'acidité, des causes plus générales et d'un ordre plus élevé que celles qui ne tiendroient qu'à la fixation de l'oxygène; causes dans la dépendance desquelles les combustions et les acidifications par l'oxygène retomberoient elles-mêmes comme des cas particuliers.

C'est par la découverte de l'action chimique de l'électricité, découverte à laquelle M. Berzélius a

eu lui-même tant de part, qu'il croit avoir été conduit à reconnoître ces causes. La pile galvanique résout, comme on sait, toute combinaison chimique en ses éléments, en repoussant l'un d'eux vers le pôle positif, et l'autre vers le pôle opposé. L'oxygène, les acides, les corps qui agissent comme eux, vont se dégager vers le pôle positif; c'est le pôle négatif qui les repousse : ils se comportent donc, au moment où ils se dégagent, comme s'ils étoient électrisés négativement. M. Berzélius appelle ces substances électro-négatives. C'est l'inverse pour l'hydrogène, pour les alcalis, pour les bases salifiables, que M. Berzélius nomme *électro-positives*. Assez généralement ces effets se marquent d'autant mieux dans chaque substance que ses affinités sont plus énergiques dans le sens de la classe à laquelle elle appartient; et comme un même oxyde peut jouer alternativement le rôle d'acide ou d'alcali, selon les corps à l'action desquels on l'expose, de même une substance peut être électro-positive par rapport à une autre, et électro-négative par rapport à une troisième. L'oxygène, dont les affinités sont si générales et si fortes, est aussi le corps dont la qualité électro-chimique est le plus marquée; et il se montre électro-négatif par rapport à tous les autres corps.

Pour expliquer cette disposition constante à

prendre un caractère électrique déterminé, M. Berzélius a recours à un phénomène observé il y a quelque temps par M. Erman, et que l'on peut appeler une partialité électrique. Il arrive quelquefois que la polarisation de l'électricité se fait d'une manière inégale, et que l'un des pôles l'emporte sur l'autre.

C'est de cette supériorité d'un pôle sur l'autre dans les molécules de cette unipolarité, comme la nomme M. Berzélius, que dépendroient et leur manière de se comporter par rapport à la pile et leur tendance à s'unir entre elles, c'est-à-dire leur action chimique.

Ainsi la combinaison, ou en d'autres termes la neutralisation mutuelle des agents chimiques, ne seroit pas seulement analogue, ressemblante à celle des deux électricités : selon M. Berzélius, elle en seroit un effet direct; la chaleur, l'ignition que la combinaison produit, seroient de même nature que celles que produisent l'éclair ou la commotion électrique, et ce qu'on appelle affinité chimique plus forte ne seroit qu'une intensité plus grande de polarisation.

Dans les corps oxygénés le caractère électrochimique dépend d'ordinaire du radical, et non pas de l'oxygène; et voilà pourquoi l'oxygénation ne produit pas nécessairement des acides ; voilà

pourquoi même avec certains radicaux, tels que ceux de la potasse et de la soude, le plus haut degré d'oxygénation n'arriveroit pas jusqu'à l'acidité; enfin voilà pourquoi il existe des combinaisons très intimes de substances qui se comportent réciproquement comme feroient des acides et des bases, bien que ni l'une ni l'autre ne montre séparément les qualités ordinaires d'un acide.

Il y a dans cette manière de voir quelque ressemblance avec les idées que feu Winterl, chimiste hongrois, avoit mises en avant vers le commencement de ce siècle, dans ses *Prolusiones chimiæ seculi XIX;* mais Winterl ne s'appuyoit que d'expériences fausses ou de spéculations métaphysiques vagues, et qui n'étoient pas de nature à lui concilier les suffrages des hommes accoutumés à une marche rigoureuse dans les sciences.

M. Berzélius a établi sur des principes dont nous venons de rendre compte une classification des corps chimiques, à laquelle il a adapté en même temps une nomenclature perfectionnée. Ce travail assez difficile pour les corps simples ne l'étoit pas autant pour les corps composés.

On sait que la nomenclature chimique françoise, devenue aujourd'hui à-peu-près universelle, représentoit la composition des corps telle qu'on la supposoit à l'époque où l'on en créa les dénominations.

Depuis lors les découvertes chimiques ont apporté de grands changements aux idées reçues. Des corps que l'on croyoit simples se sont trouvés composés; d'autres, dans lesquels on ne distinguoit entre les éléments qu'une ou deux variations de proportions, que l'on désignoit par la terminaison, ont offert des proportions nombreuses, toutes très caractérisées, très fixes, dignes de porter des noms particuliers: ainsi les substantifs et les terminaisons adjectives ont dû être multipliés. Il a fallu trouver pour les sels des dénominations qui indiquassent non seulement l'espèce de leur acide et de leur base, le degré d'oxygénation de l'un et de l'autre, mais encore leur proportion mutuelle. Des moyens semblables ont dû être imaginés pour les combinaisons des corps combustibles.

M. Thomson avoit déja entrepris un semblable travail; M. Berzélius en présente un nouvel essai qui lui paroît plus méthodique: il fait remarquer cependant que, lorsque le nombre respectif des atomes de chaque élément sera connu, on y trouvera pour les composés un principe de nomenclature encore plus simple et plus rigoureux.

M. Berzélius a fait une application plus importante encore de ses principes à la classification des minéraux.

La silice et différents oxydes une fois considérés

comme participant au rôle des acides, toutes les combinaisons terreuses viennent comme d'elles-mêmes se ranger dans la classe des sels; et, d'un autre côté, les lois des proportions multiples viennent donner une sorte de régulateur et de pierre de touche aux analyses minéralogiques, en aidant à distinguer les parties essentielles d'un minéral des mélanges accidentels qui troublent sa pureté.

M. Berzélius divise les substances qui composent la masse du globe en celles qui sont formées, suivant la loi de la nature inorganique, de l'union de plusieurs composés binaires, et en celles qui se forment de composés ternaires, suivant la loi de la nature organique. Toutes les circonstances accessoires semblent en effet prouver que les substances de cette dernière classe doivent leur origine à la vie.

La liste des substances chimiquement simples comprend trois ordres: l'oxygène, les corps combustibles non métalliques, au nombre de huit, et les métaux actuellement au nombre de quarante-deux, y compris ceux des alcalis et ceux des terres.

M. Berzélius range toutes ces substances d'après leur degré d'intensité électro-négative, en sorte que chacune d'elles est électro-négative par rapport à celles qui sont au-dessous, et électro-positive par

rapport à celles qui sont au-dessus dans la liste. Elles deviennent les chefs d'autant de familles minéralogiques que l'on peut former, soit en prenant toutes les combinaisons dans lesquelles celle que l'on fait chef de famille joue le rôle de base, c'est-à-dire où elle est électro-positive, ou celles dans lesquelles elle joue le rôle d'acide ou électro-négatif.

L'auteur a fait connoître sa méthode dans un second ouvrage, qu'il a également fait traduire en françois pendant son séjour à Paris sous le titre de *Nouveau système de Minéralogie;* et il y donne, outre ses vues générales et son tableau méthodique, quelques échantillons de la manière dont il se propose de traiter chacune des familles.

De pareils écrits, quelque peu étendus qu'ils soient, prennent une grande importance lorsqu'ils ouvrent une carrière aussi nouvelle, et qui peut devenir aussi féconde. C'est pourquoi nous avons cru de notre devoir d'en donner l'analyse avec quelque détail.

MM. Gay-Lussac et Welther viennent d'ajouter à la liste des substances dues aux diverses combinaisons que les éléments peuvent produire, en suivant la règle des proportions multiples.

Ils ont découvert un acide formé par l'union du soufre et de l'oxygène, et cependant différent et de

l'acide sulfurique et de l'acide sulfareux entre lesquels il est intermédiaire. Aussi ces chimistes le nomment-ils *acide hypo-sulfurique*, et ses sels *hypo-sulfates*. Il se forme quand on fait passer du gaz acide sulfureux dans de l'eau qui tient en suspension du peroxyde de manganèse. On obtient ainsi du sulfate et de l'hypo-sulfate de manganèse; on décompose ces sels par la baryte, et l'on a de l'hypo-sulfate de baryte, qui est un sel soluble, enfin on fait passer dans la solution de l'acide carbonique qui s'unit à la baryte et se précipite avec elle.

Cet acide est inodore; le vide, la chaleur, le décomposent en acide sulfureux et en sulfurique; ses sels, avec la baryte, la chaux, etc., sont solubles. La chaleur en dégage de l'acide sulfureux, et les convertit en sulfates neutres. Son analyse donne deux proportions de soufre, cinq d'oxygène, et une certaine portion d'eau qui paroît essentielle à son existence.

Ainsi le soufre, avec une proportion d'oxygène, donne l'acide hypo-sulfureux; avec deux le sulfureux; avec deux et demi l'hypo-sulfurique; avec trois le sulfurique.

Nous avons annoncé, dans notre analyse de l'année dernière, les ingénieux procédés par lesquels M. Thénard est parvenu à augmenter considéra-

blement la quantité d'oxygène que les acides et l'eau peuvent absorber. Les résultats de cet habile chimiste sont principalement intéressants en ce qui concerne l'oxygénation de l'eau. En multipliant les précautions et les opérations délicates, il a fait absorber à ce liquide six cent seize fois son volume de gaz oxygène, et à l'en saturer ainsi entièrement. L'eau, dans cet état, contient une quantité d'oxygène double de celle qui entre essentiellement dans sa composition. Elle est de près de moitié plus dense que l'eau ordinaire; et quand on en verse dans celle-ci, bien qu'elle s'y dissolve aisément, on la voit d'abord couler au travers comme une sorte de sirop; elle attaque l'épiderme, le blanchit, et cause des picotements; la peau même seroit détruite par un contact prolongé: au goût elle produit une sensation qui se rapproche de celle de l'émétique; chaque goutte jetée sur l'oxyde d'argent sec éprouve une violente explosion, avec dégagement de chaleur et de lumière; beaucoup d'autres oxydes, divers métaux, lorsqu'ils sont très divisés, produisent des effets analogues: il y a toujours alors dégagement de l'oxygène ajouté à l'eau; et quelquefois une partie de cet oxygène se combine avec le métal, lorsque celui-ci est aisément oxydable. Plusieurs matières animales, entre autres la fibrine et le parenchyme de quelques viscères, possèdent, comme les métaux

nobles, la faculté de dégager l'oxygène de l'eau sans éprouver d'altération, sur-tout quand l'eau oxigénée est étendue d'eau ordinaire.

Cette dernière observation n'appartient pas seulement à la chimie ordinaire; elle est d'une grande importance pour la physiologie, puisqu'on y voit des solides, tels qu'il en existe beaucoup dans les corps animés, agir sur un liquide par leur seul contact, et le transformer en des produits nouveaux, sans en rien absorber, sans lui rien céder, sans éprouver, en un mot, aucun changement dans leur propre nature. Un esprit exercé aperçoit sur-le-champ toute l'analogie de ce phénomène avec ceux des sécrétions, lesquels embrassent pour ainsi dire l'économie vivante tout entière.

Nous avons parlé, dans notre analyse de 1817, de la nouvelle base salifiable ou alcaline découverte dans l'opium par M. Sertürner, et à laquelle ce chimiste a donné le nom de *morphine*, parceque c'est par elle que l'opium exerce sa vertu soporifique.

MM. Pelletier et Caventou, jeunes chimistes qui se livrent avec un zèle soutenu à reconnoître ceux des principes immédiats des substances pharmaceutiques dans lesquels résident leurs propriétés médicales, ont découvert cette année deux

autres matières du même genre, et qui doivent également être placées dans la liste des alcalis.

La première, qu'ils ont appelée *strychnine*, a été trouvée d'abord dans la fève de saint Ignace, fruit d'une espèce du genre *strychnos;* et nos chimistes l'ont reconnue ensuite dans la noix vomique, qui est une autre espèce de ce genre, ainsi que dans le bois d'une troisième espèce, nommée communément *bois de couleuvre*. On l'obtient en traitant ces matières par l'alcohol bouillant, et en précipitant par la potasse caustique, ou même en laissant refroidir l'alcohol après l'avoir étendu d'eau, et l'abandonnant à lui-même. Elle se montre sous forme de cristal en petites écailles. Elle est presque insoluble dans l'eau froide, très soluble dans l'alcohol; sa saveur est d'une amertume excessive; elle ramène au bleu les sucs végétaux rougis par les acides, et jouit de toutes les propriétés générales des alcalis. Sa décomposition donne de l'oxygène, de l'hydrogène, et du carbone; on n'a pu y découvrir d'azote. Dans les végétaux dont nous parlons elle se trouve unie à un acide particulier, comme la morphine l'est dans l'opium.

MM. Pelletier et Caventou ont décrit avec soin les sels neutres que la strychnine forme avec divers acides; mais ils se sont attachés sur-tout à observer son action sur l'économie animale. Cette action est

de même nature que celle de la noix vomique, mais portée à une intensité épouvantable: les plus petites quantités avalées ou insérées sous la peau tuent en peu de minutes, avec tétanos et convulsions. Ce sont les mêmes effets que ceux du suc d'*upas*, autre strychnos célèbre par l'usage qu'en font les habitants de Java pour empoisonner leurs armes, et sur lequel MM. Leschenaud, Magendie, et Delile, ont fait, en 1811, des expériences que nous avons rapportées dans le temps.

La seconde de ces substances, de nature alcaline, découverte par MM. Pelletier et Caventou, s'extrait de l'angusture (*brucea antidyssenterica*). L'action de ce végétal ressemblant beaucoup à celle de la noix vomique, nos jeunes chimistes y recherchoient la strychnine; mais la substance qu'ils en retirèrent se trouva un peu différente. Elle se dissout beaucoup plus aisément dans l'eau; sa saveur amère est mêlée d'âcreté; son énergie est moindre. Nos chimistes ont nommé ce nouvel alcali *brucine;* et les expériences qu'ils ont faites sur les sels neutres dans la composition desquels il entre ne sont pas moins exactes ni moins remarquables que celles qu'ils ont faites sur la strychnine.

Nous regrettons de ne pouvoir les mettre en détail sous les yeux de nos lecteurs; mais nous ferons du moins remarquer combien ce nouveau genre

d'alcalis produits par la végétation, et composés d'oxygène, d'hydrogène, et de carbone, est une acquisition importante pour la chimie, même sous le rapport de sa théorie générale. On voit par-là que la nature peut arriver à des effets semblables par les moyens les plus opposés. La potasse, la soude, la baryte, peut-être toutes les bases salifiables minérales, sont des oxydes métalliques; l'ammoniaque est une combinaison d'hydrogène et d'azote; et voici maintenant des bases salifiables où il n'entre ni azote ni métal, mais seulement de l'hydrogène, du carbone, et de l'oxygène, les mêmes éléments qui entrent, sans doute en d'autres proportions, dans vingt autres genres de principes végétaux qui n'ont nulle ressemblance avec les alcalis.

Aux trois espèces bien constatées, la morphine, la strychnine, et la brucine, il faudra ajouter encore le principe extrait de la coque du Levant par M. Boullai, et celui que M. Vauquelin avoit aperçu dans le bois-joli (*daphne mezereum*); car on doit dire ici que M. Vauquelin est le premier qui ait eu quelque soupçon d'une substance de cette nature, et que, s'il avoit un peu plus insisté sur la pensée qu'il conçut alors, ce seroit encore à son nom que se rattacheroit cette nouvelle classe de composés.

M. Chevreul continue avec une constance inal-

térable ses longues recherches sur les corps gras. Cette année il a examiné le beurre de vache.

En le tenant fondu à une température de 60 degrés, on en sépare encore des portions analogues au petit-lait; la partie supérieure, qui est d'une transparence parfaite, est le vrai beurre à l'état de pureté; il se coagule à 32 degrés. L'alcohol en dissout un peu, et prend quelquefois alors un caractère acide. La saponification le change, comme la graisse de porc, mais dans des proportions un peu différentes, en acide margarique, en acide oléique, et en principe doux. Ce savon a de plus une odeur désagréable et tenace qui lui est particulière, et dont on peut enlever le principe par des lavages. M. Chevreul y a reconnu deux acides spéciaux.

De la nombreuse suite d'expériences qu'il a recueillies M. Chevreul arrive déja à une sorte de classification des divers corps gras. Les uns, comme la cholesterine, n'éprouvent point de changement par l'action des alcalis; d'autres, comme la cétine, n'en sont acidifiés qu'en partie; d'autres, tels que la stéatine et l'élaïne, sont transformés en principe doux, en acide margarique, et en acide oléique. Enfin il en est comme le beurre et l'huile de dauphin, qui donnent en outre des acides volatils.

On a observé plusieurs fois dans les Alpes de la

neige teinte d'un rouge plus ou moins vif, et l'on a beaucoup varié sur les causes qui lui donnent cette couleur.

Ce phénomène s'étant reproduit sur les côtes septentrionales de la Baie-de-Baffin, visitée l'année dernière par les Anglois sous les ordres du capitaine Ross, on a rapporté en Europe une certaine quantité d'eau provenant de cette neige. Elle étoit teinte d'un rouge foncé: on y voyoit au microscope de petits globules de cette couleur; et M. Decandolle, qui en a présenté un flacon à l'Académie, l'a soumise à des expériences d'où il croit pouvoir conclure que sa couleur est due à une matière animale.

ANNÉE 1820.

M. Moreau de Jonnès, qui considère les Antilles sous tous les rapports, a occupé cette année l'Académie de plusieurs objets relatifs à la météorologie de ces îles.

En prenant un terme moyen de six ans, on trouve qu'à la Martinique et à la Guadeloupe le nombre des jours de pluie est de 230, dont 35 ou 40 de pluies excessives. Ce nombre est à celui des jours de pluie qui ont lieu à Paris comme 5 à 3. Si l'on faisoit entrer toutes les Antilles dans la comparaison, leur nombre de jours de pluie seroit à celui de Paris comme 7 à 4. La quantité moyenne

d'eau à la Guadeloupe et à la Martinique est de 216 centimétres (80 pouces), distribuée assez irrégulièrement entre les diverses régions et entre les divers mois de l'année. Il pleut davantage dans les parties élevées, ce que M. de Jonnès attribue moins à l'élévation en elle-même qu'au voisinage des forêts. C'est sous le vent de leurs montagnes qu'il tombe le plus de pluie, parceque ces montagnes ne sont point assez élevées pour intercepter les nuages.

La Martinique a éprouvé le 16 octobre un tremblement de terre plus remarquable par sa durée que par sa force, et qui est arrivé au milieu d'un coup de vent violent. Il n'a point causé d'accident; mais l'on a pu s'assurer à cette occasion que la fièvre jaune ne vient point, comme on l'a dit assez souvent, de vapeurs qui s'exhalent lors des tremblements de terre.

Sainte-Lucie, qui est séparée de la Martinique par un canal très profond et de sept lieues de largeur, a participé à ce tremblement. En même temps des pluies abondantes, qui avoient duré pendant les trois jours précédents, ont produit de grands éboulements, fait glisser le long des pentes des terrains entiers avec les cannes dont ils étoient plantés, et détaché d'énormes blocs de basalte dont la chute a fait périr plusieurs individus.

Quoique le nombre des pierres tombées de l'atmosphère soit assez grand, et que l'on ait constaté ce phénomène avec assez de soin pour en mettre hors de doute la réalité, les observations de détail que ces pierres ont offertes ne suffisent point encore pour qu'on puisse assigner exactement toutes les circonstances qui accompagnent leur chute.

M. Fleurieu de Bellevue, ayant eu occasion d'examiner celles qui tombèrent au mois de juin 1819 dans les environs de Jonzac, département de la Charente-Inférieure, a présenté à l'Académie un mémoire où, après les avoir décrites avec beaucoup de détails et rapporté tout ce que l'on a observé au moment où elles ont paru, il cherche à expliquer les faits intéressants qu'il rapporte; ce qui le conduit à combattre quelques unes des idées théoriques des physiciens qui se sont le plus occupés de cette matière.

Le ciel étoit serein et le soleil levé depuis deux heures lorsqu'on entendit plusieurs détonations qui partoient d'un météore lumineux de forme irrégulière, mais alongée, qui parcouroit rapidement une ligne droite du N. N. O. au S. S. E., et qui paroissoit élevé de 50 à 60° au-dessus de l'horizon. Au même instant une chute de pierres eut lieu dans un espace de plusieurs milliers de toises. L'une de ces pierres pesoit six livres, et toutes

avoient des formes plus ou moins angulaires. Leur pesanteur spécifique étoit un peu moindre que celle des autres pierres météoriques, et elles en différoient encore par l'absence de nikel, comme M. Laugier, qui en a fait l'analyse, l'a constaté. Elles se composent d'une agrégation cristalline de deux substances, l'une généralement d'un blanc mat et fort tendre, l'autre d'un gris verdâtre, opaque, plus dure, et en moindre quantité que la première, dans laquelle elle est assez uniformément disséminée. On n'y aperçoit aucune parcelle de fer, et elles ne sont que très peu attirables à l'aimant. Leurs caractères sont donc les mêmes que ceux de l'aérolithe tombée à Stannern en Moravie, et elles lui ressemblent encore par la couche vitreuse et brillante dont elles sont revêtues. Cette espèce de vernis présente même des particularités importantes qui font naître quelques idées sur le mouvement dont ces pierres étoient animées dans leur chute; ce sont des stries qui paroissent naître d'un point commun, s'étendre en divergeant, et s'arrêter sur les bords d'une des plus larges faces, nommée par M. Fleurieu grande face ou face inférieure, où elles se réunissent pour former une arête uniforme et saillante. On croiroit voir un liquide épais qui s'est desséché après avoir coulé le long des pentes que les faces obliques de la pierre lui présentoient, et après s'être arrêté où ces

faces s'arrêtoient elles-mêmes. C'est principalement sur ce fait que M. Fleurieu s'appuie pour établir la direction du mouvement de ces pierres. Il pense, 1° que la croûte qui les enveloppe n'a pu prendre sa disposition que lorsqu'elles étoient en mouvement; 2° que ce mouvement étoit simple; 3° qu'il étoit perpendiculaire à la grande face.

Examinant ensuite l'origine de ces pierres, il est conduit à combattre l'idée de M. Chadni, qui suppose que les aérolithes éprouvent en parcourant notre atmosphère un degré plus ou moins grand de fusion; celle de M. Léman, qui attribue les effets du feu que leur croûte vitreuse démontre à la combustion des substances combustibles qu'ils contiennent; et celle de M. Isarn, qui suppose les aérolithes produites par la condensation subite de certains gaz. Il pense que ces corps arrivent sur la terre dans toute leur intégrité; que le feu qui les accompagne résulte de l'inflammation de l'atmosphère dont ils sont environnés; qu'ils éclatent par l'action inégale de ce feu; que le nombre des détonations qui accompagnent ordinairement leur chute prouve qu'ils ne se divisent que successivement par l'effet de causes extérieures, et non point par une cause unique et centrale, et que chaque portion de l'aérolithe, éprouvant à son tour l'effet du feu, se vitrifie à sa surface; d'où résultent ces

stries dont nous avons rapporté l'explication plus haut.

Nous avons entretenu plusieurs fois nos lecteurs des belles découvertes de M. Gay-Lussac sur l'acide du bleu de Prusse et sur ses combinaisons. Ce sujet intéressant est loin d'être épuisé, et chaque jour il enrichit la chimie de vérités nouvelles.

Un chimiste anglois, M. Porrett, a découvert que le sel connu sous le nom de *prussiate triple de potasse*, que l'on regardoit comme composé d'acide prussique, d'oxyde de fer, et de potasse, est réellement une combinaison binaire formée de potasse et d'un acide particulier qui renferme les éléments de l'acide prussique et de l'oxyde de fer; acide dont les affinités énergiques enlèvent le péroxyde de fer aux acides les plus puissants pour donner immédiatement le bleu de Prusse.

M. Robiquet est parvenu par un procédé nouveau à obtenir pur et à l'état solide cet acide, que M. Porrett n'avoit eu que dissous dans beaucoup d'eau : en effet l'acide hydrochlorique concentré décompose le bleu de Prusse en retenant le fer, et laisse précipiter l'acide de M. Porrett sous forme de poussière blanche, que l'on purifie encore par de nouveaux lavages avec l'acide hydrochlorique.

Les expériences multipliées et ingénieuses aux-

quelles M. Robiquet a soumis cet acide de M. Porrett ont prouvé qu'il ne contient pas d'oxygène, et que le fer y est par conséquent à l'état métallique; l'auteur le considère comme formé d'acide hydrocyanique et de cyanure de fer, et c'est son union avec le péroxyde de fer qui est le bleu de Prusse.

MM. Pelletier et Caventou, continuant leurs recherches sur l'analyse végétale, ont fait une découverte de la plus grande importance: c'est celle du principe fébrifuge du quinquina, qui appartient à cette nouvelle classe d'alcalis végétaux composés d'oxygène, d'hydrogène, et de carbone, dont nous avons déja annoncé cinq espèces dans notre analyse de l'année dernière. Ce principe avoit été aperçu par M. Gomès, chimiste portugais, qui cependant n'en avoit pas reconnu la nature alcaline; il se trouve dans la matière colorante du quinquina uni à un acide qui le rend soluble. En lavant cette matière avec de l'eau légèrement alcalisée qui s'empare de l'acide, on fait précipiter le principe fébrifuge, qui ne conserve plus qu'un peu de matière grasse, dont on le délivre en le dissolvant dans l'acide hydrochlorique foible et en précipitant par un alcali. On peut aussi traiter immédiatement la matière colorante par l'acide hydrochlorique et précipiter par la magnésie. Les auteurs nomment ce

principe *cinchonine*. Il est blanc, cristallin, amer comme le quinquina sans en avoir la qualité astringente, indissoluble dans l'alcohol et dans l'eau, mais foiblement dissoluble dans l'éther; il forme des sels solubles avec la plupart des acides, si ce n'est avec le gallique, l'oxalique, et le carbonique.

La cinchonine existe dans le quinquina gris; le quinquina jaune contient un principe très semblable, bien qu'avec de petites différences, et que les auteurs ont nommé *quinine;* enfin le quinquina rouge les contient tous deux dans une proportion considérable.

On conçoit aisément toute l'importance d'une semblable découverte, sur-tout pour la recherche d'un succédané de quinquina dans les végétaux indigènes; le mémoire de MM. Pelletier et Caventou offre d'ailleurs plusieurs autres résultats intéressants, sur-tout relativement à deux matières colorantes rouges qui se trouvent dans le quinquina, et dont l'une est soluble dans l'eau et l'autre insoluble.

Les mêmes chimistes ont examiné divers végétaux de la famille des colchiques très employés en médecine, tels que le *veratrum album*, le *veratrum sabadilla*, et le *colchique vulgaire* lui-même; et ils y ont trouvé une septième substance alcaline composée, qu'ils ont appelée *vératrine*.

Elle est blanche, âcre, et à petite dose produit des éternuments et des vomissements violents. Elle fond à la chaleur, et prend par le refroidissement l'apparence de la cire. Sa décomposition ne donne point d'azote; elle a peu de faculté saturante, et elle donne avec les acides des sels non cristallisables.

Les plantes d'où on l'a tirée fournissent d'ailleurs d'autres substances intéressantes à connoître, mais pour le détail desquelles nous sommes obligés de renvoyer à l'ouvrage même, qui est imprimé dans les *Annales de Chimie*.

M. Gay-Lussac a donné communication d'un procédé qui empêche les toiles sinon de brûler, du moins de jeter une grande flamme en brûlant, ce qui peut avoir de grands avantages pour les décorations des théâtres et arrêter une infinité d'incendies. Il consiste à les enduire de sels neutres très fusibles, tels que le phosphate d'ammoniaque et le borate de soude.

M. Goldsmith a fait connoître un procédé par lequel on applique sur le verre des espèces de dendrites métalliques qui ne sont pas sans agrément. On place sur le verre quelques grains de limaille de fer et de cuivre, sur chacun desquels on verse

une goutte de nitrate d'argent. L'argent se précipite à l'état métallique; en même temps le fer et le cuivre s'oxydent, et on arrange selon l'effet qu'on veut produire les ramifications de ces différentes matières au moyen d'une petite tige de bois. Enfin on expose le verre au-dessus d'une bougie, qui en évaporant la liqueur noircit le dessous de la plaque, et relève ainsi l'éclat des dendrites appliquées à la face opposée.

ANNÉE 1821.

M. Moreau de Jonnès, toujours occupé de l'*Histoire physique des Antilles*, a présenté de grandes suites d'observations sur leur climat, et paticulièrement sur leur température. Les variations journalières en sont renfermées d'ordinaire dans une échelle de dix degrés, et leur terme moyen est de cinq. Les variations annuelles ne donnent pas plus de vingt degrés de différence; et à la Martinique elles n'en donnent pas quinze. La plus grande chaleur n'y surpasse point celle du milieu de la Russie; du reste les causes des variations, soit régulières, soit irrégulières, les époques de leur *maximum* et de leur *minimum*, sont à-peu-près les mêmes qu'ailleurs; mais comme les causes irrégulières, telles que les vents, les mouvements des flots, les nuages, les pluies subites, ont une grande activité, les mu-

tations, quoique peu étendues, y sont fréquentes et rapides; en sorte que leur action sur le corps vivant ne laisse pas que d'être violente. L'auteur décrit une partie de ses effets, et entre aussi dans de grands détails sur les relations relatives aux différentes hauteurs, ainsi que sur la température des caves, des puits, et des sources.

Une bouteille vide jetée à la mer par les 5° 12′ de latitude sud, et par les 26° 60′ de longitude, à l'ouest de Paris, a été portée en dix mois par les courants entre la Martinique et Sainte-Lucie; ce qui fait conclure à M. Moreau de Jonnès qu'il existe un grand courant qui vient du sud de la ligne, et qui pénètre jusque dans la mer des Antilles, au travers de ces nombreux détroits qui séparent les îles du vent; et c'est ainsi qu'il conçoit que des plantes propres à l'Afrique se trouvent aussi dans les îles, où leurs graines auront été portées par la mer.

Les tremblements de terre ont aussi été étudiés dans ces îles par M. de Jonnès. Ils tiennent en général à des causes d'une nature volcanique; bien que souvent la terre tremble sans qu'il y ait d'éruption, chaque éruption est accompagnée d'un tremblement. Leur propagation a lieu quelquefois à des distances immenses et de la manière la plus rapide. Celui qui renversa Lisbonne, en 1755, se fit sentir moins de huit heures après à la Martinique et à la

Barbade, qui en sont à plus de onze cents lieues, par des mouvements subits des eaux de la mer; c'est une vitesse six fois plus grande que celle du vent le plus violent. Mais d'autres fois cette propagation se trouve restreinte par des circonstances inconnues, et le mouvement n'affecte qu'une île ou un petit nombre d'entre elles. Le désastre de Venezuela, en 1812, dans lequel cinq villes considérables furent détruites, ne fut pas ressenti dans les îles. Ces tremblements de terre des Antilles sont aussi désastreux que ceux d'aucune autre contrée, et plusieurs de ceux qu'elles ont éprouvés ne l'ont cédé qu'aux horribles catastrophes de Lisbonne et de Messine. Ils sont moitié moins communs à la Martinique, dont les volcans sont depuis longtemps éteints, qu'à la Guadeloupe, où les foyers souterrains conservent encore quelque activité. Ni les saisons, ni l'heure du jour, ni les phases de la lune, n'ont de rapports appréciables avec ces terribles phénomènes, et le baromètre n'en est pas non plus affecté. C'est le plus souvent d'un ouragan que le tremblement de terre est accompagné, et avec qui il s'unit pour le malheur des habitants; mais une augmentation d'électricité s'y manifeste aussi presque toujours, et ils sont généralement annoncés par le mugissement des bestiaux, par l'inquiétude des animaux domestiques, et dans les

hommes par cette sorte de malaise qui, en Europe, précède les orages dans les personnes nerveuses.

Parmi les pierres tombées de l'atmosphère, depuis le petit nombre d'années que les physiciens s'occupent sérieusement de ce phénomène, il n'en est point qui approche de celle qui est tombée dans le département de l'Ardèche, le 15 juin 1821. Le temps étoit serein. Cette chute fut annoncée par une détonation qui dura vingt minutes, et qui fut entendue à huit et dix lieues de distance, au point d'y faire croire qu'elle provenoit de quelque tremblement de terre. La pierre s'étoit enfoncée à cinq pieds dans le sol, et pesoit 92 kilogrammes (184 liv.); à côté d'elle en étoit une de même nature, mais beaucoup plus petite, d'un kilogramme et demi. Malheureusement les paysans qui recueillirent les morceaux brisèrent le premier en plusieurs pièces. Ils sont du reste semblables pour l'essentiel à toutes les autres aérolithes. M. le préfet de l'Ardèche et quelques amis des sciences ont envoyé à l'Académie des échantillons de ces pierres, qui ont été analysés et déposés au Cabinet du roi.

Nous avons parlé plusieurs fois, depuis sept ou huit ans, des études de M. Chevreul sur les corps

gras, et particulièrement du beau résultat de ses recherches sur la saponification ou sur la formation du savon ; opération qui ne consiste pas seulement dans l'union de l'alcali avec la graisse ou avec deux de ses principes immédiats, la stéatine ou l'élaïne, mais où les éléments primitifs de ces principes, pour pouvoir contracter cette union, se combinent entre eux d'une manière nouvelle, et forment des composés qui n'existoient pas auparavant, savoir, un principe doux, et les acides que M. Chevreul a nommés margarique et oléique.

L'auteur a fait, cette année, un grand travail pour déterminer avec précision les détails de cette métamorphose, et savoir dans quelle proportion les éléments primitifs, l'oxygène, le carbone, l'hydrogène, se trouvent avant et après l'opération, soit dans la graisse entière, soit dans ses principes immédiats. Il a employé pour cet effet les beaux procédés imaginés par M. Gay-Lussac pour analyser radicalement les substances organiques, en les brûlant par le péroxyde de cuivre.

Le soin avec lequel il indique toutes les précautions que ces procédés exigent donne l'idée la plus avantageuse de l'emploi qu'il en a fait.

La graisse d'homme et celle de porc, prises en masse, donnent à-peu-près les mêmes proportions d'oxygène, de carbone, et d'hydrogène ; mais celle

de mouton a moins d'oxygène. Dans toutes les trois le carbone est à l'hydrogène à-peu-près comme dix à dix-huit en volume; ce qui approche de leur rapport dans l'hydrogène percarburé.

L'analyse particulière des deux principes immédiats, la stéatine et l'élaïne, donne encore à-peu-près le même rapport pour la première, mais il est plus foible dans la seconde.

La somme des poids de la graisse saponifiée et du principe doux, qui sont le résultat de la saponification, est plus forte que le poids de la graisse employée; ce qui prouve que dans l'opération il s'est fixé de l'eau.

Il y a moitié plus d'oxygène dans l'acide margarique de l'homme et du porc que dans celui du mouton; en sorte que M. Chevreul propose d'appeler ce dernier acide margareux. Les acides oléiques de ces espèces ont plus d'oxygène que leurs acides margariques respectifs; et leur composition pourroit être représentée par l'hydrogène percarburé, plus l'oxyde de carbone.

De ces analyses comparatives il résulte que, dans l'action des alcalis sur les graisses, la plus grande partie du carbone et de l'hydrogène, en proportion très rapprochée de celle où ils sont dans l'hydrogène percarburé, retient une portion d'oxygène pour constituer les acides margarique et oléique, tandis

que le reste de l'hydrogène et du carbone, avec une portion d'oxygène égale à la moitié de ce qu'il faudroit pour brûler l'hydrogène, forme le principe doux en fixant une certaine quantité d'eau.

Ici, comme dans plusieurs autres phénomènes chimiques, c'est la forte affinité de l'alcali pour les acides qui provoque cette rupture d'équilibre dans les éléments de la graisse, et les oblige de se réunir de manière à former des acides. Aussi toutes les bases salifiables douées d'une certaine énergie, la baryte, la chaux, et même des oxydes métalliques, sont-elles capables de produire la saponification; et, moyennant certaines précautions, M. Chevreul est parvenu à la produire aussi par la magnésie et l'ammoniaque, qui s'y étoient long-temps refusées. C'est une opération inverse de la dissolusion du fer et du zinc dans l'acide sulfurique étendu d'eau, dissolution où la forte affinité de l'acide pour des bases salifiables détermine la formation de ces bases par l'union de l'oxygène de l'eau avec le métal.

Lorsque les alcalis sont à l'état de sous-carbonate, c'est-à-dire lorsqu'ils ne sont point saturés par l'acide carbonique, ils n'agissent que par une de leurs portions, laquelle, pour s'unir aux acides qui se forment, commence par céder son propre acide carbonique à l'autre portion; et ce surplus d'acide saturé se change en carbonate. L'adipocire, ou

cette célèbre matière blanche et savonneuse, découverte par Fourcroy, et dans laquelle se convertissent les cadavres ensevelis dans des lieux humides, est due, selon l'auteur, à l'action du sous-carbonate d'ammoniaque, produit de la putréfaction sur la partie grasse du cadavre.

De savants chimistes avoient cru reconnoître que l'alcohol et l'éther pouvoient convertir en partie toute substance animale azotée en adipocire; mais M. Chevreul prouve que relativement à la fibrine cette opinion n'est pas exacte, et que l'adipocire, qui s'y trouvoit toute formée, en est simplement extraite. On peut l'en retirer au moyen de l'eau; et après qu'elle a été enlevée la fibrine n'en donne plus à l'acide nitrique.

Nous avons dit précédemment par quelle analyse soignée M. Chevreul a enseigné à distinguer cette adipocire du blanc de baleine et des calculs biliaires que Fourcroy avoit long-temps cru être des substances identiques avec elle. Le principe du blanc de baleine, ou la matière nommée cétine, donne par la saponification beaucoup d'acide margarique, un peu d'un acide assez semblable à l'oléique, et un corps gras particulier. La cholestérine ou le principe des calculs biliaires, à cause d'un excès de carbone, ne produit point d'acide margarique quand on l'expose à l'action des alcalis. L'auteur vient en-

core de découvrir une substance de ce genre dans la fibrine désséchée. Elle se dissout par l'alcohol et par l'éther, dont elle se sépare sous forme de lames et d'aiguilles ; elle se fond à la chaleur de l'eau bouillante, n'est ni acide ni alcaline, et, ce qui est surtout remarquable, ne subit aucune altération par une longue ébullition dans une solution alcoholique de potasse. Cette substance existe aussi dans le sang d'homme et de bœuf, et M. Chevreul lui trouve de l'analogie avec la matière grasse du cerveau.

M. Chevreul, s'élevant à des considérations générales sur la nature des substances organiques, pense qu'au lieu de les regarder comme composées de trois ou quatre principes élémentaires ou primitifs, il faudroit se les représenter comme résultantes de la combinaison de deux principes plus ou moins composés, et unis entre eux comme un acide à un alcali, ou comme un comburant à un combustible, à-peu-près à la manière dont M. Gay-Lussac a représenté l'éther sulfurique comme de l'hydrogène percarburé uni à de l'eau.

Ces observations ont beaucoup d'importance, et en acquerront davantage à mesure qu'elles dirigeront les regards vers les effets de cette loi chimique par laquelle une substance énergique est en état d'amener, en quelque sorte de force, la formation

de substances opposées avec lesquelles elle puisse s'unir. Il n'est guère douteux que non seulement la chimie générale, mais encore la physiologie des corps vivants, n'en puisse tirer beaucoup de lumières.

Le même savant et laborieux chimiste, M. Chevreul, a fait sur l'influence mutuelle de l'eau et de plusieurs substances azotées des expériences qui ne deviendront pas moins fécondes. C'est l'eau qui donne aux tendrons frais leur souplesse et leur éclat nacré. Les tendrons desséchés reprennent ces propriétés après quelques heures de séjour dans l'eau. Le tissu jaune élastique qui forme plusieurs ligaments du corps animal reprend aussi par ce moyen son élasticité après plusieurs années de dessèchement. L'expression mécanique de l'eau produit sur ces substances des effets fort analogues à ceux du dessèchement.

M. Chevreul pense que cette eau est retenue dans l'intérieur des organes par des forces analogues à celles qui font monter les liquides dans les tubes capillaires; il présume qu'elle joue un grand rôle dans l'état de vie, et appuie sa conjecture sur les expériences où M. Edwards a fait voir que les poissons mis à sec périssent par la seule transsudation de l'eau nécessaire au jeu de leurs organes.

ANNÉE 1822.

Une pierre météorique est encore tombée cette année en France, aux environs d'Épinal, et plusieurs fragments en ont été déposés au Muséum d'histoire naturelle. Sa chute a offert tous les phénomènes accoutumés.

Celle dont nous parlâmes l'année dernière, et qui tomba le 15 juin 1821 à Juvenas, département de l'Ardèche, a été analysée par M. Vauquelin et par M. Laugier. Elle diffère des autres seulement en ce que le nickel y manque, et qu'elle contient une petite quantité de potasse qui vient d'un peu de feldspath disséminé dans sa masse. Les pierres de Jonzac et de Lontola lui ressemblent sous ce rapport et sous d'autres; elles manquent de nickel, mais contiennent du chrôme, peu de soufre, peu de magnésie, et au contraire beaucoup de chaux et d'alumine.

Un globe de feu vu à Sens et à quinze lieues aux environs avec une détonation qui ressembloit à un violent coup de canon, et dont M. Thénard a communiqué la relation à l'Académie, pouvoit aussi faire croire à une chute d'aérolithes; mais, quelque recherche que l'on ait faite, il n'en a été recueilli aucun.

M. Moreau de Jonnès a rendu compte d'un mé-

téore lumineux vu à la Martinique le 1er septembre à huit heures du soir. D'une grandeur considérable, il se mouvoit rapidement vers l'est, produisant un bruit semblable au roulement du tonnerre, et a éclaté avec une détonation violente. On peut croire que c'étoit une aérolithe, ce qui seroit le premier phénomène de cette espèce dans l'archipel des Antilles : malheureusement il n'en a point été recueilli de produits ; et, en fût-il tombé, il seroit difficile qu'on espérât les découvrir dans une île profondément découpée par la mer, et plus qu'à moitié couverte de forêts.

Dans la même île il y a eu un tremblement de terre le 1er août à huit heures du matin ; c'étoit le premier depuis près de deux ans.

M. Moreau de Jonnès a réuni toutes les notices qu'il a présentées à l'Académie depuis plusieurs années, et, les enrichissant de grands développements, en a composé une *Histoire physique des Antilles* dont le premier volume a paru. L'auteur y traite de la structure géologique de ces îles, de leur climat, et des minéraux particuliers qu'elles renferment. On y pourra remarquer des chapitres pleins d'intérêt sur les variations locales de leur température, sur l'état hygrométrique de leur atmosphère, et sur les ouragans qui les dévastent si cruellement. L'auteur parlera dans un autre vo-

lume de leurs végétaux et de leurs animaux, et il a déja préludé à ce travail par un mémoire *sur le nombre des plantes de la flóre caraïbe*, et sur la proportion numérique des familles qui la composent. La multitude et la diversité de ces plantes sont d'autant plus étonnantes qu'elles contrastent avec le petit nombre des animaux, et que les courants de ces mers, étant à-peu-près invariables, ont dû apporter toujours les mêmes graines; mais la force de la végétation est si grande que tout ce qui arrive réussit et se propage. Elle oppose même de grands obstacles aux travaux des agriculteurs; et encore aujourd'hui, après deux siècles d'efforts, l'emplacement des villes et les champs cultivés n'occupent que l'intervalle pratiqué péniblement entre les grandes forêts des montagnes et les palétuviers des rivages. Le feu seul peut détruire momentanément ces forêts épaisses qui renaissent pour peu que le terrain soit négligé. Les sentiers peu fréquentés sont bientôt envahis par des arbustes; chaque année on est obligé d'extirper les végétaux qui couvrent les glacis des forteresses; pour peu qu'une habitation soit abandonnée, une forêt en occupe promptement les cours et les toits et en cache les murs. Souvent, pendant la saison des pluies, il sort des agarics et d'autres champignons des parois des appartements. M. Moreau de Jonnès a observé jus-

qu'à mille huit cent vingt-trois espèces de végétaux phanérogames dans l'archipel caraïbe, et il estime qu'il peut s'y trouver six cents cryptogames. Lui-même a reconnu plus de cent soixante espèces de fougères. L'auteur se livre à de grands développements pour déterminer quelles proportions prennent dans ce nombre les principales familles de végétaux, dans la vue d'étendre ainsi, en ce qui concerne ces îles, les belles recherches de M. de Humboldt sur la distribution géographique des familles végétales.

Lorsque l'on met en contact avec le chlore, soit de l'alcohol, soit de l'éther sulfurique, soit de l'hydrogène percarboné, on obtient des composés liquides dont l'analyse n'a point encore été faite complètement.

Le produit du troisième de ces rapprochements découvert par les chimistes hollandois, et particulièrement étudié par MM. Robiquet et Colin, passoit pour être composé de parties égales en volume de chlore et d'hydrogène percarboné, et cette détermination étoit fondée sur ce que la densité du liquide est égale à celle des deux gaz.

Quant au produit de l'action mutuelle du chlore et de l'alcohol, on ne se faisoit point d'idée arrêtée de sa composition.

M. Despretz a présenté à l'Académie des expé-

riences qui prouvent qu'il doit être formé d'un volume de chlore et de deux volumes d'hydrogène percarboné.

L'éther sulfurique traité par le chlore donne deux liquides d'apparence huileuse et de densité différente, et l'un et l'autre moins volatils que le liquide produit par le chlore et l'alcohol.

M. Despretz a aussi essayé d'en faire l'analyse; et sans être encore extrêmement satisfait de ses résultats, il conclut qu'un de ces deux liquides, au moins, est un nouveau composé de chlore et d'hydrogène percarboné: cette conclusion ne sera confirmée que par une analyse complète, lorsqu'elle aura pu être faite avec rigueur.

Dans cette recherche M. Despretz a fait quelques observations intéressantes en mettant en contact de l'hydrogène percarboné avec les chlorures de soufre et d'iode.

Le chlorure d'iode ainsi traité lui a donné un liquide incolore d'odeur et de saveur agréables, qui se congèle à o du thermomètre en lames cristallines; et lorsque la quantité du gaz percarboné a augmenté, il s'est formé un solide blanc et cristallin.

Le chlorure de soufre ne donne avec le gaz en question qu'une seule substance visqueuse, plus fixe que l'eau, difficilement combustible, et d'une odeur désagréable.

Ces observations mettent sur la voie de recherches ultérieures qui compléteront sans doute l'histoire de toutes ces transformations.

Depuis les travaux de Crawfurd et de Lavoisier les physiologistes ont fait revivre les opinions avancées dès le dix-septième siécle par Mayow et par Willis, et ont attribué généralement la chaleur animale à la fixation de l'oxygène absorbé pendant la respiration, ou, en d'autres termes, à l'espèce de combustion qui a lieu dans cet acte. En effet, dans les belles expériences de Lavoisier et de M. de Laplace, le charbon faisoit fondre en se brûlant plus de quatre-vingt-seize fois son poids de glace; et la liquéfaction de même genre que produisoit un animal à sang chaud répondoit à la quantité d'acide carbonique que sa respiration produisoit, ou plutôt à celle de l'oxygène que sa respiration combinoit avec le carbone de son sang, sauf un léger excédant que les auteurs attribuoient à la combustion d'une partie de son hydrogène.

Cependant ces expériences avoient cette cause d'incertitude, qu'on avoit mesuré l'effet calorifique sur un animal, et l'absorption de l'oxygène sur un autre; tandis que depuis l'on s'est assuré que l'état des animaux, le plus ou moins de pureté ou de chaleur de l'air où ils respirent, produisent des différences très considérables.

Pour donner à ces recherches toute la rigueur dont elles sont susceptibles, M. Dulong, que l'Académie vient récemment d'acquérir, s'est servi d'un appareil où l'on mesure tout-à-la-fois et sur le même individu la chaleur produite et l'oxygène absorbé. Il emploie le calorimètre à eau, de l'invention de M. de Rumfort, dont nous avons parlé en 1814, et où l'eau en commençant l'opération est autant au-dessous de la température atmosphérique qu'elle est au-dessus en finissant. Il enferme l'animal dans une boîte de métal doublée d'une cage d'osier, et plongée dans l'eau du calorimètre, mais où cette eau ne peut pénétrer, tandis que l'on y renouvelle l'air à volonté au moyen d'un gazomètre à pression constante; et cet air, dont on ménage le courant de façon que l'absorption ne passe pas cinq centièmes, ressort, après avoir été respiré, par des tuyaux qui transmettent sa chaleur à l'eau qu'ils traversent, et qui le portent dans un autre gazomètre où une lame de liége, enveloppée de taffetas imperméable, le sépare de la surface de l'eau et empêche qu'elle n'absorbe son acide. On ménage à volonté la pression dans chacun des deux gazomètres; et l'on peut facilement, et à chaque instant, déterminer le volume, la température, et la composition, soit de l'air que l'on donne à respirer, soit de celui qui sort après avoir été respiré.

Quand l'eau du calorimètre a acquis autant de degrés au-dessus de l'atmosphère qu'elle en avoit au-dessous en commençant à faire respirer l'animal, il ne reste qu'à analyser l'air expiré et à comparer la chaleur acquise par l'eau à la quantité d'oxygène qui a été absorbée.

M. Dulong a trouvé que le volume de l'acide carbonique produit étoit toujours moindre que celui de l'oxygène absorbé; d'un tiers dans des oiseaux et des quadrupèdes carnassiers, d'un dixième dans les herbivores.

Il a observé encore qu'il y avoit toujours exhalaison d'azote, et si forte que dans les herbivores le volume de l'air expiré surpassoit celui de l'air inspiré, malgré la diminution de volume du gaz acide carbonique.

Enfin il a trouvé que la portion de chaleur correspondante à celle de l'acide produit ne fait guère que moitié de la chaleur totale donnée par l'animal dans les carnassiers, et va à peine aux trois quarts dans les herbivores; que si on prend pour base la quantité d'oxygène absorbé, au lieu de la quantité d'acide carbonique produit, supposant qu'une partie de cet oxygène a été employée à former de l'eau, on trouve une différence en plus, mais qui n'équivaut jamais, à un cinquième près, à la chaleur produite par l'animal.

En supposant exactes les évaluations de MM. Lavoisier et de Laplace, sur la chaleur donnée par le carbone et l'hydrogène, il ne reste pour apprécier parfaitement les résultats de M. Dulong qu'à s'assurer que la combustion de ces substances, lorsqu'elles font partie de certains composés, donne la même chaleur que lorsqu'on les brûle séparément et isolées; mais l'incertitude qui pourroit subsister à cet égard n'iroit pas jusqu'à la proportion que nous venons d'annoncer, et il n'est guère douteux qu'il n'y ait à chercher encore une autre cause que la fixation de l'oxygène pour expliquer la totalité de la chaleur animale.

ANNÉE 1823.

M. Vauquelin a présenté un travail sur les combinaisons de l'acide acétique avec le cuivre, si connues dans le commerce sous les noms de verdet et de vert-de-gris, ou plutôt verdet gris. Il résulte de ses expériences que ces combinaisons se présentent dans trois proportions différentes: 1° un sous-acétate insoluble dans l'eau, mais qui, plongé dans ce liquide, s'y décompose à froid, et s'y convertit en peroxyde et en acétate; 2° un acétate neutre dont la solution ne se décompose point à froid, mais par l'ébullition, et se change alors en peroxyde et en sur-acétate; et enfin 3° un sur-acétate dont la dis-

solution ne se décompose ni à froid ni à chaud, et qu'on ne peut obtenir cristallisé qu'en le laissant évaporer à froid ou dans le vide. Le verdet gris du commerce est un mélange, ordinairement en proportions égales, d'acétate et de sous-acétate.

Une grande et utile découverte est celle qui vient d'avoir lieu dans le département de la Meurthe, d'immenses dépôts souterrains de sel gemme. Les sondages déja faits et l'exploitation commencée font connoître leur étendue sur plus de trente lieues carrées, et leur profondeur de plus de trois cents pieds, ainsi que les diverses couches dont ils se composent. On y trouve du sel blanc, des sels gris diversement mélangés, et du sel coloré en rouge par le fer.

L'Académie, à la demande du gouvernement, a fait analyser ces produits par sa section de chimie, dont M. Darcet a été le rapporteur.

La pureté en est extraordinaire : le sel blanc ne contient au plus que sept millièmes de substances étrangères; mais il y en a aussi d'absolument pur. Les variétés les moins pures de sel gris ne contiennent que cinq centièmes d'argile bitumineuse, d'oxyde de fer, et de sulfate de soude, de chaux et de magnésie. Le sel rouge est coloré par deux centièmes d'oxyde de fer.

Aucun de ces sels étrangers n'étant déliquescent,

le sel gris conviendra aux salaisons; tous les arts qui emploient le sel pourront en faire usage. Le sel blanc offrira pour la table une denrée plus pure que celle d'aucune autre saline; et le consommateur y trouvera d'autant plus de bénéfice qu'il n'attire point l'humidité de l'air.

L'argent et le mercure fulminant sont des substances que l'on ne connoît que trop depuis que, répandues dans le commerce à cause de l'usage qu'on en fait pour amorcer les armes à feu, elles ont causé tant d'accidents funestes. On les forme en rapprochant l'argent ou le mercure de l'acide nitrique et de l'alcohol. Ces trois substances, dont deux sont composées, réagissent les unes sur les autres, et le composé définitif que l'on obtient détone avec violence par la chaleur ou par un choc léger. Mais en quoi consiste-t-il? quels éléments des corps employés à le former y sont-ils restés? comment et dans quelles proportions s'y sont-ils combinés?

Le docteur Liebig, jeune chimiste allemand, s'est occupé de ce problème. En mettant de la potasse dans la dissolution de mercure fulminant il a précipité de l'oxyde de mercure, et obtenu, par l'évaporation, un sel cristallisable et fulminant dans un moindre degré que le premier: toutes les bases al-

calines en ont agi de même. Ainsi la propriété de fulminer appartient non pas au mercure, mais à une combinaison qui peut s'unir avec diverses bases, en les neutralisant plus ou moins complétement, comme feroit un acide.

Il en est de même pour l'argent fulminant; on peut en précipiter une grande partie de l'argent en y substituant un alcali ou un autre oxyde métallique.

M. Liebig, après avoir employé comme base l'eau de chaux et l'avoir reprise par l'acide nitrique, est parvenu à isoler, à peu de chose près, le principe qu'il soupçonnoit, et l'a vu se précipiter sous forme de poudre blanche soluble dans l'eau bouillante, rougissant la teinture de tournesol; en un mot de nature manifestement acide, mais se distinguant par la propriété de détoner, dont il jouit au plus haut degré.

M. Liebig a tenté l'analyse de cet acide, et a pensé payer cher son zèle pour la science; car les détonations ont lieu même dans l'eau, et au moindre choc. Il a réussi enfin, en le mêlant de beaucoup de magnésie, à le décomposer sans accident. Les produits sont un reste du métal par l'intermède duquel on l'avoit formé, du gaz acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'eau. C'est la composition la plus complexe que la chimie ait encore créée, puisqu'elle offre une substance métallique et les éléments or-

dinaires des matières animales, savoir : de l'oxygène, de l'hydrogène, et de l'azote. Mais il restoit à savoir comment ces éléments y sont combinés entre eux ; si l'ammoniaque et l'eau y sont toutes formées ; si le métal y est à l'état d'oxyde, et de quel oxyde, etc.

De nouvelles expériences faites cette année par l'auteur et par M. Gay-Lussac nous ont appris que cet acide, qu'on avoit d'abord nommé fulminique, lorsqu'on le débarrasse du reste de métal qu'il contient, est de l'acide cyanique, c'est-à-dire une combinaison de l'oxygène avec cette combinaison d'azote et de carbone qui a été nommée cyanogène.

M. Dœbereimer, professeur à Jéna, est l'auteur d'une observation bien curieuse sur la propriété dont jouit le platine précipité de sa solution nitromuriatique (ce qui lui donne une forme et une consistance spongieuse), sur la propriété qu'il a, disons-nous, lorsqu'on fait passer sur lui un mélange d'oxygène et d'hydrogène, d'opérer la combinaison de ces deux gaz et de produire une chaleur qui le porte lui-même au rouge. MM. Thénard et Dulong ont répété et vérifié ces expériences. Ils ont reconnu de plus que le palladium et le rhodium jouissent de cette propriété comme le platine à la température ordinaire ; que l'iridium s'échauffe for-

tement à cette même température ; que l'osmium rougit, mais seulement quand on l'a un peu échauffé d'avance ; enfin que pour donner au nickel et au cobalt la propriété de produire la combinaison il faut les chauffer à 300 degrés ; ils ont de même reconnu que, dans cet état, le platine, à la température ordinaire, décompose le protoxyde d'azote.

M. Chevreul, qui par sa découverte des acides qui se produisent lors de la saponification a fait faire de si grands pas à la théorie de cette opération et ouvert un nouveau champ à l'étude des substances organiques, a continué ses recherches et déterminé les caractères de plusieurs de ces acides, qui varient selon les diverses graisses avec lesquelles la saponification se fait, et qui sont les principes des odeurs des savons formés avec ces graisses et d'une partie de ces graisses elles-mêmes. Le beurre en fournit deux, le *butirique* et le *caprique* ; la graisse de dauphin un, le *phocénique* ; et la graisse de mouton un autre, le *hircique*. Ils sont tous incolores, plus légers que l'eau, mais de moins d'un dixième, diversement odorants, et donnent une saveur brûlante. Le caprique se solidifie à 15 degrés au-dessus de 0 ; les autres sont encore liquides à 9. Ils varient davantage par leurs capacités de saturation et les propriétés de leurs sels.

Le nombre des alcalis ou bases salifiables organiques et composées de plusieurs principes combustibles ou gazeux augmente rapidement, sur-tout depuis les recherches de MM. Pelletier et Caventou; et les propriétés remarquables dont ces substances sont douées rendoient intéressant de connoître les compositions distinctives de chacune d'elles.

MM. Pelletier et Dumas leur ont appliqué la méthode d'analyse imaginée par M. Gay-Lussac, qui consiste à en brûler une quantité déterminée avec une quantité, également déterminée, d'oxyde de cuivre, et à recueillir les produits. Par les proportions de leurs éléments ces substances ressemblent beaucoup aux résines; elles ont un peu d'azote de plus; on doute même qu'il y en ait dans la morphine; la caféine seule en contient jusqu'à un cinquième, et plus, de son poids. La plupart ont une capacité de saturation (une alcalinité) à-peu-près proportionnelle à leur quantité d'azote; mais la morphine en a plus que n'indiqueroit l'excessivement petite quantité de ce principe qu'elle paroît contenir.

Ces expériences, faites avec toutes les précautions qui pouvoient en rendre les résultats rigoureux et précis, conduisent à des vues importantes, et qui intéressent toute la chimie organique non moins que la matière médicale.

Une espèce particulière et très rare de calcul de la vessie, découverte par M. Wollaston, et nommée par lui *oxyde urique*, s'est retrouvée pour la première fois en France, dans le calcul d'un chien. M. Lassaigne, préparateur de chimie à l'École vétérinaire, en a donné la description et les propriétés caractéristiques. Il l'a trouvée composée de 36 parties de carbone, 34 d'azote, 17 d'oxygène, et 12 d'hydrogène.

Le dahlia, grande et belle plante dont nos parterres ont été récemment enrichis, a des racines tubéreuses comme le *topinambour*, qui est de la même famille qu'elle. M. Payen a cherché si ces bulbes ne contiendroient pas aussi un principe alimentaire de bonne qualité, et pour cet effet il en a fait l'analyse. Il en a retiré un sucre incristallisable; un arome ressemblant à celui de la vanille; une huile volatile; une huile fixe; plusieurs sels à base de chaux; et une substance nouvelle qu'il a nommée *dahline*, et dont les bulbes de dahlia contiennent un dixième de leur poids: elle a de l'analogie avec l'amidon et la gélatine, mais elle en diffère sur-tout par la propriété de se précipiter en masse grenue, lorsque l'eau qui la tient en dissolution est évaporée jusqu'à former une pellicule. Sa pesanteur spécifique est de 1356; l'acide sulfurique la convertit en

sucre incristallisable, plus sapide que celui qui provient de l'amidon.

ANNÉE 1824.

A la suite de la gelée qui fit périr tant d'oliviers dans l'hiver de 1821 à 1822, le ministère de l'intérieur, desirant connoître si le climat de la France ou de quelques unes de ses parties avoit subi des changements, et les causes auxquelles ils pouvoient être dus, demanda aux préfets des mémoires sur l'étendue des défrichements qui ont eu lieu dans les forêts depuis 1819, et sur l'influence que l'opinion de leurs départements attribue au déboisement des montagnes relativement à la température, à la diminution des eaux, à la force et à la fréquence des vents.

On a obtenu successivement des réponses de cinquante-six de ces magistrats; et, comme on pouvoit s'y attendre, les questions y sont traitées sous des points de vue fort divers, et les résultats n'en sont pas toujours bien concluants. Cependant il paroît certain, par des documents écrits, par le souvenir des vieillards, que dans des lieux où l'on cultivoit autrefois l'olivier, la vigne, le châtaignier, et d'autres végétaux sensibles à la gelée, cette culture ne s'est pas maintenue ou est même devenue impossible.

Des défrichements n'ont pas été aussi généraux qu'on s'est plu à le répandre. Dans trente-quatre départements qui possédoient ensemble 3,439,943 hectares de bois, il n'en a été arraché que 204,092 ; mais ce n'est pas d'après l'étendue seule, mais par la nature des bois supprimés que les effets de ces défrichements doivent être jugés : les forêts d'arbres résineux, les plus importantes comme abris, ont diminué plus généralement ; les futaies de chênes, de hêtres, de nos montagnes de second ordre, ont presque toutes été transformées en taillis, et il faudroit des lois sévères et exécutées pendant un siècle pour que les grands arbres propres aux constructions civiles et navales redevinssent aussi abondants qu'ils l'étoient en 1789.

Ce n'est au reste que dans quatorze départements que l'on a pensé que le déboisement des montagnes a causé le refroidissement de l'air ou du sol ; l'opinion contraire a été exprimée dans trente-neuf. On a reconnu dans trente-deux que les hivers sont moins froids et plus longs, et les étés plus courts et moins chauds qu'il y a soixante ans ; dans vingt-un autres on ne regarde pas ce fait comme constant. Dans vingt-sept départements on est persuadé que les vents sont devenus plus violents, et dans vingt-six on soutient le contraire.

La dénudation des montagnes n'est mise en doute

dans aucune des réponses, et il y a aussi beaucoup d'accord sur ses conséquences actuelles et futures. L'une des plus généralement reconnues est la diminution des sources, parceque l'eau des pluies, au lieu de s'infiltrer dans le sol avec lenteur, s'écoule rapidement, et entraîne les terres que les bois et les herbes ne retiennent plus; toutefois, sur ce point même, il s'en faut beaucoup que les rapports soient unanimes. Il n'y a que vingt-huit départements où l'on affirme la diminution des eaux permanentes, et que vingt-cinq où l'on ait reconnu que les inondations sont plus fréquentes qu'en 1789.

Nous ne parlerons pas des autres articles de météorologie, tels que la neige, la grêle, etc., sur lesquels les réponses ont été encore plus vagues et plus contradictoires. Les données fournies par ce premier travail ne peuvent être considérées que comme un essai encore assez imparfait; et pour arriver à quelque chose de plus positif, il seroit nécessaire de poser des questions plus précises et de tracer avec plus de rigueur la méthode à suivre pour les résoudre.

Néanmoins les mémoires fournis à l'Académie contiennent des renseignements précieux sur la statistique de plusieurs parties de la France, et sous ce rapport au moins leur utilité ne peut être méconnue.

M. Moreau de Jonnès, qui a soin d'entretenir l'Académie de tous les phénomènes remarquables qui se manifestent aux Antilles, lui a fait part de deux tremblements de terre arrivés dans ces îles, et qui ont été assez forts pour exciter l'effroi parmi la population.

Le premier a eu lieu le 11 novembre, à cinq heures quarante-cinq minutes du matin.

Le deuxième s'est fait sentir à la Martinique le 13 décembre suivant, à une heure du matin.

Chacun de ces tremblements a consisté en deux secousses; celles du premier ont été les plus fortes et les plus prolongées.

Il n'est personne un peu au fait des travaux des chimistes qui ne connoisse les grandes discussions auxquelles ils se sont livrés dans ces derniers temps sur les causes et le mode précis des combinaisons, et particulièrement sur la question de savoir si elles se font en toutes proportions et pour ainsi dire en toutes nuances, ou si elles n'ont lieu que dans certaines proportions fixes qui puissent s'exprimer par des nombres entiers et assez petits.

Cette dernière opinion semble prévaloir aujourd'hui, malgré la longue opposition que lui a montrée ce grand chimiste feu M. Berthollet; cependant l'opinion contraire a encore des défenseurs, et

M. Longchamp a essayé de l'appuyer par de nouveaux arguments.

Il les cherche dans l'analyse de l'acide phosphorique et de ses sels, genres de substances qui offrent de grandes difficultés, puisque deux chimistes aussi célèbres que MM. Davy et Berzélius sont arrivés à leur sujet à des résultats très différents.

Il a d'abord acidifié le phosphore par l'acide nitrique, et saturé l'acide phosphorique par la chaux caustique. L'augmentation de poids de cette dernière substance lui fait connoître la quantité d'acide phosphorique correspondante au phosphore employé, et par conséquent la quantité d'oxygène qui entre dans l'acide phosphorique; mais ce procédé donne des résultats fort discordants. Les écarts sont moins considérables quand on emploie l'oxyde de cuivre au lieu de la chaux.

Quant aux phosphates, l'auteur commence par déterminer la quantité d'acide que contient le phosphate d'ammoniaque cristallisé en le calcinant avec un excès de carbonate de chaux; calculant ensuite les proportions des phosphates qui se forment quand on calcine avec celui d'ammoniaque les différents sels à base de baryte, de soude, ou de chaux, il en déduit la quantité d'acide phosphorique que prennent les divers alcalis, et il arrive pour chaque base à des proportions très variables et peu d'accord

avec la théorie des combinaisons fixes et à proportions simples. La même conclusion se déduit selon lui des opérations dans lesquelles on décompose les sels solubles de chaux et de baryte par le phosphate de soude cristallisé; mais les commissaires de l'Académie ont fait observer que dans ces sels liquéfiés par la chaleur il manque la circonstance la plus essentielle pour produire des proportions fixes, la cristallisation: le terme où s'arrête la décomposition varieroit probablement encore avec la température.

Nous avons parlé dans le temps des belles découvertes de l'iode et du cyanogène, deux substances dont l'une est jusqu'à présent indécomposable, et se distingue éminemment par la couleur violette de sa vapeur, et dont l'autre, formée d'une combinaison de carbone et d'azote, donne, en s'unissant à l'hydrogène, le principe colorant du bleu de Prusse. Ces substances peuvent s'unir quand on les présente l'une à l'autre à l'état de gaz naissant, ce qui arrive quand on chauffe un mélange de deux parties de cyanure de mercure et d'une partie d'iode; il se produit alors du prot-iodure de mercure et du cyanure d'iode. Cette dernière combinaison, qui est très volatile, s'élève sous la forme d'une fumée épaisse, et se condense en aiguilles

extrêmement légères. Elle a une odeur très piquante, une saveur des plus caustiques, mais ne participe en rien des caractères des acides ni des alcalis. Elle se dissout dans l'eau et dans l'alcohol, mais n'éprouve aucune action du chlore ni de l'acide sulfureux quand ils sont à l'état sec : au contraire l'acide sulfureux liquide et les alcalis l'attaquent, et il en résulte divers composés.

M. Serullas, qui a le premier produit et étudié cette combinaison remarquable, n'a pu encore en déterminer les proportions que d'une manière approximative; il y trouve 82,8 sur 102 d'iode, et 17,2 de cyanogène.

Les accusations d'empoisonnement dont les tribunaux ont retenti l'année dernière ont tourné les efforts de plusieurs chimistes vers la recherche des marques auxquelles on peut reconnoître dans les intestins la présence de quelques uns des poisons nouvellement découverts. Si malheureusement les progrès des sciences fournissent quelquefois au crime des instruments nouveaux, ils donnent en général aussi les moyens d'en prévenir les effets, ou du moins ceux d'en apprécier les causes et d'assurer la punition des auteurs.

C'est avec l'intention de remplir cette espèce de devoir imposé en quelque sorte aux chimistes par

leurs propres découvertes que M. Lassaigne a cherché à saisir dans une masse alimentaire les moindres traces de morphine ou d'acide hydrocyanique.

Pour la morphine, il traite les matières qui la contiennent par l'alcohol : après que l'alcohol a dissous ce qu'il peut dissoudre, il l'évapore, et traite le résidu par l'eau pure; il laisse évaporer cette eau spontanément, et si elle recèle de l'acétate de morphine cette substance délétère se cristallise en prismes divergents, que l'on reconnoît à leur saveur amère, à leur décomposition par l'ammoniaque, au dégagement d'acide acétique qu'y produit l'acide sulfurique, enfin à la couleur rouge orangée qu'y fait naître le contact de l'acide nitrique.

Quand c'est dans un corps solide que l'on soupçonne la présence du poison, il faut le faire bouillir dans l'eau et opérer sur la décoction comme il vient d'être dit.

Si la matière étoit alcaline, il faudroit ajouter à l'eau et à l'alcohol une petite quantité d'acide acétique pour rétablir l'acétate de morphine qui auroit pu être décomposée.

M. Lassaigne a retrouvé par ce procédé cette substance vénéneuse dans les vomissements, dans l'estomac, et dans les intestins d'animaux morts après en avoir pris seulement 12 et 18 grains. Les matières vomies en contiennent même des quan-

tités considérables, mais il ne paroît point qu'il en passe dans le sang, et même on n'en a plus retrouvé de traces dans celui des chiens et des chevaux, dans les veines desquels on en avoit injecté, et qui avoient survécu à l'opération; en sorte que dans les cas où l'animal résiste à l'action du poison la morphine se décompose ou est expulsée de quelque manière.

Pour mettre encore plus de précision dans ses procédés, et craignant que quelque matière animale dont on n'auroit pu entièrement débarrasser la morphine ne contribuât à la couleur orangée qu'y produit l'acide nitrique, il est parvenu à supprimer cette cause d'incertitude en versant dans la solution aqueuse de l'extrait alcoholique de sous-acétate de plomb, qui précipite les matières animales, mais non l'acétate de morphine.

M. Dublanc, pharmacien à Paris, a trouvé un procédé très utile pour reconnoître les plus foibles traces de morphine quand c'est dans de l'eau pure que cet alcali ou quelqu'un de ses sels est en dissolution, mais qui n'a pas le même avantage lorsqu'elle est mêlée à des matières animales comme elle l'est toujours dans les intestins. Ce moyen est fondé sur l'indissolubilité de la combinaison que la morphine forme avec le tannin. Une dissolution d'acétate de morphine, qui en contient seulement un quinze-

millième, est sensiblement troublée par l'infusion alcoholique de noix de galle saturée à froid. L'auteur croyoit pouvoir distinguer les tannates de morphine de ceux des matières animales, parceque les premiers seroient plus solubles dans l'alcohol; mais à l'expérience cette propriété ne s'est pas trouvée leur être aussi exclusivement propre qu'il le croyoit, en sorte que son moyen pourroit conduire à des erreurs funestes pour des accusés innocents.

L'acide hydro-cyanique ou prussique, délétère à si petite dose, et que des scélérats savoient employer bien long-temps avant que les chimistes en eussent constaté la nature, étoit plus difficile à reconnoître que la morphine. Cependant M. Lassaigne est parvenu aussi à en saisir de bien foibles traces.

Cet acide a la propriété, lorsqu'on verse du persulfate de fer dans sa dissolution saturée de potasse, de produire une belle couleur bleue, qui, lorsque la proportion de l'acide hydrocyanique est très foible, ne se montre qu'après quelques heures; ce qui donneroit déja la possibilité de le découvrir dans un liquide où il n'y en auroit qu'un dix-millième: mais une autre de ses propriétés permet d'arriver encore à une précision double, et d'en saisir jusqu'à un vingt-millième. C'est celle que lui a découverte M. Vauquelin de former avec le deu-

toxyde de cuivre hydraté un composé jaunâtre qui devient blanc par l'addition de l'eau chaude, et qui est parfaitement insoluble dans ce liquide.

Pour appliquer cette propriété à la solution du problème, on alcalise légèrement par la potasse le liquide qu'on éprouve; on y verse quelques gouttes de sulfate de cuivre, et ensuite assez d'acide hydrochlorique (muriatique) pour redissoudre l'excès d'oxyde de cuivre précipité par l'alcali. Si le liquide contient de l'acide hydrocyanique, il prend un aspect laiteux qui disparoît souvent au bout de quelques heures.

Ainsi les signes de poison que donne le sulfate de fer disparoissent avec le temps, et le temps développe ceux que fournit le sulfate de cuivre; en conséquence il sera toujours avantageux d'employer comparativement les deux méthodes.

M. Lassaigne, par leur moyen, a retrouvé l'acide dans les intestins d'animaux qui en étoient morts depuis dix-huit et même quarante-huit heures; mais les autres organes, le cerveau, la moelle épinière, le cœur, malgré l'odeur qu'ils répandoient, n'en offroient aucune trace.

On sait en effet que les corps empoisonnés par l'acide hydrocyanique, sur-tout leur cerveau et leur moelle épinière, répandent une odeur d'amandes amères, et que cette odeur peut mettre sur la voie

de ce genre d'empoisonnement. Mais ce premier indice ne suffit point, car M. Itard a observé que dans certaines maladies inflammatoires il se développe une odeur semblable.

Il s'agira d'examiner si, dans ces circonstances, c'est de l'acide hydrocyanique qui se produit par l'effet même de la maladie; alors les moyens d'en reconnoître la présence, loin de servir la justice, ne pourroient que l'égarer en lui signalant le crime lorsque la nature seule auroit agi.

Quand on traite par l'acide nitrique ou par l'alcohol les substances organiques où il entre de l'azote, ou même quand on les laisse dans la terre humide ou sous l'eau, on en obtient une matière grasse, et c'est une question assez importante de savoir si cette matière y préexistoit, ou si elle est produite par les opérations auxquelles on les soumet.

M. Chevreul, que son grand travail sur les matières grasses, en général, conduisoit naturellement à desirer une solution de cette question, a fait de nombreuses expériences dans l'espoir de se la procurer. En soumettant des parties égales de tendons d'un animal à l'action de l'alcohol, à celle de l'acide nitrique, ou à celle de l'acide hydrochlorique, il en a obtenu des quantités égales d'une graisse semblable

à celle de l'animal auquel les tendons avoient appartenu; en les exposant sous l'eau pendant un an on en retire de l'adipocire formée d'acide margarique et oléique, en quantité correspondante à la proportion de graisse que fournissent l'alcohol et les acides; enfin en les dissolvant par la potasse, la liqueur dépose des submargarates de potasse, comme si l'on y avoit dissous de la graisse.

Le tissu jaune élastique qui forme certains ligaments a offert les mêmes phénomènes, si ce n'est que la proportion de la graisse y est plus abondante.

La fibrine du sang donne aussi une matière grasse, mais d'une autre nature, formant avec de l'eau une sorte d'émulsion, et, ce qui est très remarquable, présentant les mêmes caractères, les mêmes propriétés que celle qu'on extrait du cerveau et des nerfs.

De ces expériences M. Chevreul conclut que les matières grasses font partie constituante des substances d'où on les extrait.

Les enfants nouveau-nés sont sujets à une maladie presque toujours fatale à ceux qu'elle atteint, et qui consiste en une induration et une coloration en jaune de la peau. Lorsqu'on incise la peau des enfants morts de cette maladie, il s'en écoule un

liquide que M. Chevreul a trouvé formé d'albumine, d'un principe colorant orangé, et d'un autre principe colorant vert; et examinant le sérum de leur sang, il y a reconnu une composition chimique semblable. L'un et l'autre de ces liquides, abandonné à lui-même, se prend en partie en une gelée membraneuse, et les principes colorants demeurent dans les portions qui restent liquides. C'est à cette disposition du sérum du sang à se coaguler que M. Chevreul attribue la cause directe de la maladie.

M. Payen, qui avoit présenté l'année dernière à l'Académie une analyse des racines de dahlia, s'est occupé plus récemment de celle du topinambour. Il y a trouvé une huile analogue à celle de l'artichaut, et qui contribue à la ressemblance de la saveur de ces deux végétaux; elle ressemble encore plus à celle de l'orge, et se compose de deux principes gras, dont l'un forme un savon soluble avec la potasse, et l'autre un savon presque insoluble. Ces tubercules contiennent de plus une huile volatile; le principe nommé dahline, qui se dissout dans l'eau bouillante et se précipite par le refroidissement en une matière grenue qui forme avec les acides sulfurique et phosphorique un sirop très sucré; la *fungine*, sorte de substance ligneuse signalée dans

les champignons par M. Braconnot; une matière gélatineuse; un sucre cristallisable, mais qui fermente aisément et fournit de l'eau-de-vie analogue à celle de grain; enfin l'acide gallique, auquel probablement le topinambour doit, comme l'artichaut, la propriété de bleuir à l'air quand il est cuit.

Selon M. Payen, la quantité de matière sucrée feroit le cinquième du tubercule, bien que la saveur en soit moins douce que celle de la betterave ou de la canne. Si cette assertion se vérifie, le topinambour seroit le végétal qui donneroit le plus d'eau-de-vie; propriété de nature à attirer l'attention des cultivateurs, d'autant que sa tige a aussi l'avantage de donner beaucoup de potasse, et que sa feuille nourrit bien les moutons.

On emploie avec avantage le charbon pour décolorer les sirops et autres solutions que l'on veut rendre plus limpides; et les substances charbonneuses minérales, telles que les empelites, les schistes bitumineux, jouissent de ce pouvoir dans la proportion du charbon qu'elles contiennent: mais M. Payen, ayant essayé à cet égard certains charbons fossiles mêlés de pyrites, trouvés dans la plaine de Grenelle, s'aperçut que les sirops en étoient brunis au lieu d'en être décolorés; ce ne fut qu'après avoir été traités par un grand excès d'acide hydro-

chlorique et par l'eau bouillante que le résidu calciné reprit ses propriétés naturelles. M. Payen cherche la cause de cette différence dans le protosulfure formé par la calcination de la pyrite, et que l'on enlève par l'acide hydrochlorique.

On a beaucoup parlé pendant quelque temps de certains grès trouvés dans la forêt de Fontainebleau, et qui offroicnt une ressemblance extérieure, mais assez grossière, avec un corps humain et une tête de cheval encore revêtus de leur chair et non réduits en squelette, comme le sont toujours les restes fossiles ou pétrifiés d'animaux; et l'on avoit annoncé que l'analyse chimique confirmoit la supposition que c'étoient en effet des corps qui avoient eu vie.

MM. Vauquelin et Thénard se sont donné la peine de répéter cette analyse sur des fragments pris de divers points de ces pierres figurées; ils n'ont trouvé de phosphate de chaux que dans le fragment pris à la partie que l'on considéroit comme une main, et sa proportion n'étoit que d'un ou deux centièmes; le reste de la masse n'étoit formé que de grès, mais donnoit à la distillation quelque peu de produits acides et ammoniacaux, qui ne paroissent venir que des matières dont la surface étoit enduite. Les parties du rocher qui en-

touroient ces concrétions donnoient les mêmes produits. Quelques personnes ont conjecturé que cette portion minime de phosphate de chaux trouvée dans un seul point pouvoit venir de ce que des abeilles maçonnes avoient fait leur nid dans cette partie.

Une des applications les plus utiles que l'on ait faites dans ces derniers temps des connoissances chimiques à l'économie publique et domestique est bien celle de l'éclairage par le gaz hydrogène, retiré de la distillation de la houille ou de l'huile; mais quelques explosions arrivées dans des endroits fermés où il s'étoit introduit de ce gaz, et où il s'étoit mêlé à l'air atmosphérique dans la proportion nécessaire à la détonation, avoient inspiré des craintes contre lesquelles il convenoit de rassurer le public, et qu'il importoit sur-tout d'empêcher de se réaliser. L'Académie a été chargée de s'occuper d'un objet aussi intéressant, et c'est d'après le rapport qu'elle a soumis au gouvernement qu'a été rendue l'ordonnance royale qui fixe les précautions à suivre dans la disposition des ateliers où l'on produit le gaz et où on le débarrasse des principes qui nuiroient à son emploi, des réservoirs où on l'emmagasine, et des tuyaux par lesquels on le conduit aux différents points où il doit être consommé.

On est parti dans ce travail du fait que le gaz hydrogène seul peut bien brûler comme toute autre substance combustible, mais non pas détoner ; et que, pour qu'il puisse s'y faire une explosion, il est nécessaire qu'il soit mêlé d'air atmosphérique dans une proportion au moins quadruple de la sienne, mais qui ne soit pas plus que dodécuple.

Il est physiquement impossible, à moins que tous les employés d'une usine ne conspirent pour un pareil forfait, que cette proportion se réalise dans le réservoir, et ce n'est que dans le lieu où aboutissent les conduits et où s'ouvrent les robinets qu'elle pourroit avoir lieu ; mais dans ces endroits même il faudroit qu'il n'y eût aucune ouverture, aucun courant d'air pour qu'il pût s'y accumuler une quantité de ce mélange détonant, suffisante pour produire des effets considérables.

Nous n'entrerons pas dans le détail des précautions prescrites relativement aux autres parties de l'opération, attendu qu'elles sont suffisamment connues du public par l'ordonnance qui les concerne.

Il se forme sur l'eau minérale de Vichy une matière verte dont M. Vauquelin a cherché à reconnoître la nature. Étendue sur le papier, elle devient bleue à l'air : l'alcali caustique fait disparoître sa

couleur; mais l'acide nitrique affoibli la restitue, et après quelque temps la change en rose. Il précipite de sa dissolution alcaline des flocons verts, qu'un léger excès d'acide rend bleus, et qui se comportent à-peu-près comme l'alumine. Le chlore et l'acide nitrique concentré changent le vert en jaune. Il se produit dans cette matière de l'acide acétique et des acétates de soude et de potasse. Tous ses éléments sont si compliqués et leur nature est tellement fugace que ce seroit une vaine tentative que de vouloir en imiter la combinaison; aussi M. Vauquelin est-il bien éloigné d'accorder ce que quelques chimistes prétendent, que l'art de fabriquer les eaux minérales est devenu un émule parfait de la nature.

ANNÉE 1825.

M. Moreau de Jonnès a lu une notice sur les derniers tremblements de terre qui ont eu lieu aux Antilles.

Le 3 octobre 1824 il y en a eu un à la Martinique, à une heure du matin, de deux secousses assez fortes pour éveiller les habitants des villes de Saint-Pierre et du Fort-Royal.

Le 30 novembre 1824, à trois heures trente minutes après midi, après plusieurs jours d'une chaleur extraordinaire qui cessa subitement, il y

eut une secousse très violente accompagnée d'un bruit très grand. Des pluies diluviales commencèrent immédiatement, quoiqu'on fût dans la saison sèche; et il y eut un raz de marée très fort.

Le 13 janvier 1825, à une heure trente minutes du matin, deux secousses se firent sentir à Saint-Pierre; la température étoit demeurée très élevée jusqu'au moment de ce phénomène.

Le 26 août l'ouragan qui a dévasté la Guadeloupe, et dont on ne connoît que trop les affreux détails, se fit sentir à la Martinique, mais sans y causer de grands ravages. Le vent souffla fortement dès six heures du matin; une pluie prodigieuse qui tomba jusqu'à deux heures après midi sembla diminuer sa violence. Il y eut de grands débordements de toutes les rivières.

Les beaux résultats obtenus par M. Chevreul de ses recherches sur les corps gras ont excité les chimistes à examiner ces corps sous d'autres rapports et par d'autres moyens.

M. Dupuy et MM. de Bussy et Le Canu y ont appliqué l'action de la chaleur. On avoit cru jusqu'à présent que la distillation les transformoit en eau, en acide carbonique, en acide acétique ou sébacique, en charbon, et en huile altérée et très odorante; mais M. Dupuy a obtenu par la distillation

lente des huiles de pavot et de lin un produit solide qui ne rentroit dans aucun de ceux que nous venons de nommer; et MM. de Bussy et Le Canu, ayant poussé l'examen plus loin, ont constaté qu'outre ces produits on en obtient plusieurs autres, et surtout ces acides que M. Chevreul a nommés *margarique* et *oléique*. En opérant sur le suif on retire plus des trois dixièmes de son poids d'acide margarique, et les auteurs ont cru cette observation susceptible d'applications assez utiles pour se l'approprier par un brevet d'invention. Ils pensent qu'il se passe quelque chose de semblable dans la distillation du succin, et que l'acide succinique est produit par l'opération même.

On savoit, par les expériences de Priestley et de quelques autres physiciens, que les charbons faits avec le même bois, mais à divers degrés de température, n'ont pas les mêmes propriétés physiques; que celui qui a été chauffé très fortement, par exemple, devient un bien meilleur conducteur de l'électricité que celui qui a été fait à un feu doux.

M. Cheuvreusse, professeur de chimie à l'École royale d'artillerie de Metz, a repris ce sujet, et l'a traité d'une manière beaucoup plus étendue. Non seulement il a refait avec beaucoup de précision les expériences relatives à la qualité conductrice de

l'électricité, mais il a reconnu et constaté des propriétés toutes semblables relativement au calorique : le charbon fortement chauffé en est un bon conducteur ; ce n'est que le charbon fait à une basse température qui le conduit mal ; et l'on se trompoit beaucoup lorsque, pour empêcher le refroidissement d'un appareil, on se contentoit de l'envelopper de charbon sans distinguer de quelle manière ce charbon avoit été fait.

Il sera aisé à l'avenir d'éviter cette faute en essayant auparavant le charbon relativement à l'électricité, puisque la faculté de la conduire est concomitante à celle de conduire le calorique.

La propriété hygrométrique du charbon est en raison inverse. Moins il a été chauffé, plus il absorbe d'eau ; et s'il a été préparé avec un bois tendre, s'il est en morceaux et non en poudre, sa faculté absorbante se renforce encore. La combustibilité du charbon, qui est sa qualité la plus importante pour les arts, ne peut manquer de dépendre aussi beaucoup du mode de carbonisation ; mais l'auteur réserve ce sujet pour un autre mémoire, dans lequel il examinera également l'influence de la température sur les propriétés chimiques du charbon.

Il sera intéressant de rechercher de quelle façon la chaleur produit ces diversités, et si c'est par le plus ou moins de dissipation de l'hydrogène, par

une réaction des sels contenus dans le charbon, ou seulement par une autre disposition des molécules charbonneuses.

La production de l'alcohol, ou ce que l'on nomme fermentation vineuse, s'établit dans un mélange de matière sucrée et d'eau par le moyen d'agents d'une nature particulière, connus sous le nom de *levûres;* mais on savoit aussi que le gluten pouvoit y exciter ce genre de mouvement, et M. Seguin a découvert la même propriété dans l'albumine.

M. Collin vient d'établir par des expériences suivies que toutes les matières animales peuvent produire le même effet; mais elles n'agissent que foiblement, au bout d'un temps assez long, et à une température de 26 degrés et plus, tandis que la levûre de bière produit son effet presque instantanément et à la température de 10 degrés. Cependant, lorsque cette première fermentation est amenée par une matière animale quelconque, il se forme un dépôt beaucoup plus actif, et qui a quelquefois tous les caractères de la levûre ordinaire. On soupçonne même que l'action des matières animales pourroit bien n'être pas immédiate, mais provenir de ce qu'en se décomposant elles auroient produit de la levûre.

M. Collin, ayant observé que la pile galvanique

accélère beaucoup la fermentation, croit que c'est à l'aide de l'électricité que les matières animales exercent leur action.

ANNÉE 1826.

M. Moreau de Jonnès a communiqué à l'Académie la notice des tremblements de terre qui ont eu lieu aux Antilles en 1826.

Le premier s'est fait sentir à la Martinique le 7 janvier, à sept heures du matin; il s'est formé de deux secousses consécutives; la dernière a été très violente.

Le second a eu lieu le 2 mai, à minuit trente-cinq minutes; le mouvement d'oscillation du sol a été long et assez fort.

Le dernier tremblement de terre est arrivé le 12 août, à cinq heures du matin. On n'a ressenti au Fort-Royal qu'une seule secousse très prolongée.

Des vents de nord de la plus grande force ont commencé à souffler en janvier 1826 dans la mer des Antilles, et leur domination a duré plus de deux mois et demi. Ils ont tellement abaissé la température que l'Archipel a éprouvé un hiver singulièrement froid.

Nous avons parlé l'année dernière des expé-

riences de MM. de Bussy et Le Canu sur la distillation des corps gras, qui leur ont fait connoître que l'on obtient par ce moyen, comme par la saponification, les acides margarique et oléique. Cette année ils ont généralisé leurs observations, et sont arrivés à ce résultat remarquable que les corps gras susceptibles d'être changés en savon par les alcalis sont aussi ceux qui donnent des acides par la distillation, et que ceux qui ne peuvent être saponifiés ne donnent point d'acides par cette voie.

Dans un travail particulier sur l'huile de ricin ils ont reconnu qu'elle donne des acides, et même qu'elle en donne de trois sortes, et en la saponifiant ils les ont retrouvés; mais les acides leur ont paru différer de ceux de tous les autres corps gras. Le premier, qu'ils nomment *ricinique*, est fusible à 22° au-dessus de la congélation de l'eau; un autre, qu'ils appellent *stéaro-ricinique*, se cristallise en belles paillettes, et ne se fond qu'à 130°; le troisième, qu'ils appellent *oléo-ricinique*, demeure au contraire liquide à plusieurs degrés au-dessous du point de la congélation de l'eau. Les acides sont volatils, plus ou moins solubles dans l'alcohol, et complètement insolubles dans l'eau. Ils forment avec diverses bases, sur-tout avec la magnésie et l'oxyde de plomb, des sels dont les caractères sont très distincts. L'huile de ricin, qui ne donne ni acide oléique ni acide

margarique, ne contient donc ni oléine ni stéarine, et elle est d'une nature particulière.

En effet, soit qu'on la distille ou qu'on la convertisse en savon, elle donne des résultats qui lui sont propres. Lorsqu'on l'a distillée par exemple après que les huiles volatiles et les acides ont passé dans le récipient, il reste dans la cornue un acide solide équivalant aux deux tiers de son poids, blanc jaunâtre, boursouflé, semblable à de la mie de pain, qui brûle aisément sans se fondre, qui n'est soluble que dans les alcalis, et qui forme avec eux une sorte de savon. Les auteurs croient qu'on pourroit en tirer un vernis propre à être employé sur les tôles qui doivent subir une assez forte chaleur.

On se souvient de la découverte de l'iode faite en 1813 dans le varec par M. Courtois, et des propriétés remarquables que MM. Gay-Lussac et Humphry-Davy ont reconnues à cette substance.

M. Balard, préparateur de la faculté des sciences de Montpellier, en traitant par le chlore la lessive des cendres de fucus et l'eau-mère des salines, et en y ajoutant de la solution d'amidon, comme on le fait pour y reconnoître l'iode, s'aperçut qu'outre la matière bleue produite par l'union de l'iode et de la solution d'amidon il se montroit une matière d'une odeur vive et d'un jaune orangé d'autant plus

intense que le liquide qu'il observoit étoit plus concentré. En versant sur le mélange de l'acide sulfurique étendu d'eau, enfin en recueillant encore les vapeurs qui se dégagent, ses propriétés semblent annoncer un principe particulier. On peut obtenir séparément cette matière, soit en distillant l'eau-mère après l'action du chlore et en condensant par le froid les vapeurs rutilantes qu'elle fournit, soit par un procédé plus compliqué mais plus productif, en l'enlevant à l'eau par l'éther, à l'éther par la potasse, en mêlant cette potasse avec du peroxyde de manganèse. En masse elle paroît d'un rouge foncé; sa liquidité se conserve jusqu'à 18° au-dessous du point de congélation; elle est très volatile, et bout à 47°; son odeur ressemble beaucoup à celle du chlore; sa densité est triple de celle de l'eau; dissoluble dans l'eau, dans l'alcohol, dans l'éther, elle détruit les couleurs comme le chlore, et se comporte de même avec l'hydrogène et avec l'oxygène, avec les oxydes alcalins. Combinée avec le gaz hydrogène percarburé, elle produit un liquide oléagineux d'une odeur éthérée très suave.

L'auteur lui a donné le nom de *brôme*, tiré de βρῶμος, mauvaise odeur. Il l'a soumise à des essais analogues à ceux que M. Gay-Lussac a faits sur l'iode.

M. Dumas a obtenu des composés dans lesquels

entre cette substance, et de nature assez semblable à ceux que l'on obtient de l'iode, entre autres des brômites métalliques et des hydrobrômates alcalins.

M. Sérullas, continuant à suivre la même marche, a obtenu de l'hydrocarbure de brôme et de l'éther hydrobrômique.

M. Liebig a retiré cette même substance de l'eau-mère de quelques salines d'Allemagne, et en a aussi fait l'objet de quelques expériences.

En 1813, à l'époque où M. Gros entreprit de décorer la coupole de Sainte-Geneviève de la magnifique composition dans laquelle il a déployé un talent si admirable, MM. Thénard et Darcet furent consultés sur la méthode à suivre pour fixer la peinture à l'huile sur la pierre et préserver des chefs-d'œuvre d'une prompte destruction : ils jugèrent que le moyen le plus sûr étoit de faire pénétrer dans la pierre un corps gras liquéfié par la chaleur, qui en se refroidissant rempliroit tous les pores et offriroit au pinceau de l'artiste un fond de la même nature que les couleurs qu'il avoit à y appliquer. Il composèrent cet enduit d'une partie de cire jaune et de trois parties d'huile cuite avec un dixième de son poids de litharge. On chauffa successivement et fortement toutes les parties de la coupole au moyen d'un grand réchaud de doreur,

et l'on y appliqua le mélange chauffé lui-même à la température de l'eau bouillante. A mesure que la première couche s'imbiboit, elle étoit remplacée par une autre, jusqu'à ce que la pierre refusât d'en absorber : les murs une fois bien imprégnés, bien unis, et bien secs, furent recouverts de blanc de plomb délayé dans l'huile, et c'est sur cette couche blanche que le grand peintre a exercé ses pinceaux. Onze années d'épreuve ont prouvé que les vues de ces chimistes avoient été heureuses : leur enduit ne met pas seulement la peinture à l'abri de l'humidité, il prévient encore l'embu, ou cette inégalité d'éclat qui est occasionée par le plus ou moins d'absorption de l'huile, et il dispense ainsi le peintre de vernir son tableau. On a préparé de même les quatre pendentifs de la coupole inférieure qui doivent être peints par M. Gérard. L'enduit les a pénétrés à trois et quatre millimètres et demi.

Ce procédé peut être employé sur le plâtre comme sur la pierre, et il le préserve même, lorsqu'il est exposé au-dehors, de l'action de l'air et de l'humidité. Un bas-relief en plâtre enduit à moitié de la composition de MM. Thénard et Darcet a été exposé pendant très long-temps sous des gouttières ; tout ce qui étoit enduit s'est conservé, tandis que le reste a été rongé, dissous, et que les figures y sont devenues méconnoissables.

On a parfaitement assaini par des enduits semblables des appartements au rez-de-chaussée que le salpêtre avoit rendus inhabitables même en été ; on y a employé de la résine au lieu de cire, ce qui rend le mélange beaucoup moins cher.

En mêlant à l'enduit des savons métalliques on peut donner au plâtre telle couleur que l'on veut. Il n'est pas douteux que l'on pourra s'en servir pour des statues de plâtre, et les rendre presque aussi inaltérables par les éléments que si elles étoient de marbre ou de bronze.

Une des industries les plus profitables qui aient été données à la France par les chimistes est celle d'extraire la soude du sel marin : toutes nos fabriques de savon, nos verreries, obligées autrefois d'importer pour beaucoup de millions de soude tirée de plantes marines qui croissent sur les côtes d'Espagne, l'obtiennent maintenant de fabriques placées à côté d'elles et qui exploitent le produit inépuisable de nos mers.

A la vérité l'impôt dont est chargé le sel qui se consomme dans l'intérieur auroit anéanti cette industrie dès sa naissance, puisque le sel lui-même avant toute préparation auroit été plus cher que la soude étrangère ; aussi le gouvernement livre-t-il depuis long-temps en franchise aux fabricants de

soude les sels qui leur sont nécessaires : on comprend que des hommes peu délicats ont dû être tentés d'abuser de cet avantage ; l'énormité de l'impôt fait qu'il y a plus de profit à revendre en fraude ce sel qu'à l'employer à sa destination ; et l'administration auroit voulu obtenir un moyen qui, sans empêcher que le sel qu'elle livre ne fournît de la soude, le rendît cependant impossible à détourner pour la consommation ordinaire, et la dispensât ainsi de la surveillance qu'elle est obligée d'exercer sur ceux auxquels elle l'a livré.

Il y avoit une autre question fort intéressante pour l'art de la verrerie.

On peut employer pour faire le verre le sulfate de soude résultant de la première opération que l'on fait sur le sel marin au moyen de l'acide sulfurique, et sans avoir besoin de décomposer ce sulfate et d'en extraire la soude, extraction qui exige des travaux compliqués et beaucoup de combustible et de main-d'œuvre. L'économie s'élèveroit à 70 pour cent de la dépense que le fabricant de verre fait maintenant pour se procurer la soude pure, et la diminution de prix qui en résulteroit pour le verre de vitre iroit à 30 pour cent ; mais le sulfate de soude peut aisément être converti en sel marin au moyen de muriate de chaux, et il s'agissoit encore

de savoir si l'impôt sur le sel ne rendroit pas cette conversion plus lucrative que l'emploi du sulfate dans la verrerie.

Les calculs de MM. Thénard et Darcet ont prouvé que le profit seroit trop peu considérable pour tenter les fabricants, tandis que la permission accordée depuis long-temps aux fabricants de soude d'exporter le sulfate donnoit aux verriers étrangers un grand avantage sur les nôtres. Le seul moyen avantageux de fraude auroit été que les fabricants de soude eussent livré au commerce du sulfate de soude qui auroit contenu encore une quantité notable de sel marin en nature. Mais il est aisé de constater ce fait en décomposant jusqu'à une certaine proportion le sulfate de soude par le muriate de chaux, et en essayant le résidu par le sulfate de baryte. Les commissaires de l'Académie ont indiqué des moyens précis de s'assurer qu'il n'y reste pas un dixième de sel, proportion dans laquelle la fraude ne seroit plus profitable.

Sur ce rapport le gouvernement a accordé aux fabricants de verre des facilités que l'on réclamoit pour eux.

Une troisième question de chimie, qui intéressoit beaucoup le commerce dans ses rapports avec le fisc, étoit de déterminer par des moyens sûrs les

proportions respectives de laine et de fil, de coton ou de soie, qui entrent dans les étoffes mêlées de ces substances; le motif de cet intérêt est pris de la loi des douanes qui accorde des primes très différentes à l'exportation des tissus de laine pure ou mélangés des autres substances.

S'il ne s'agissoit que d'étoffes blanches et composées d'une part de laine, et de l'autre de fil ou de coton, l'ébullition prolongée dans la soude caustique en dissolvant toute la laine donneroit un moyen simple de résoudre le problème; mais la soie, matière animale, se dissout comme la laine dans les alcalis caustiques, et le coton ou le fil deviennent solubles lorsqu'ils ont été teints par certains procédés.

On n'a donc point encore découvert de procédé qui réponde à tous les cas.

Lors de la reconstruction du théâtre de l'Odéon après son dernier incendie, l'administration exigea, pour retarder ou amoindrir les effets d'un nouvel accident, que le théâtre fût séparé de la salle par un gros mur qui n'auroit d'ouverture que celle de la scène; et l'on avoit proposé de compléter cette mesure au moyen d'un rideau de tôle que l'on pourroit baisser au moment où soit le théâtre, soit la salle, prendroit feu. L'on espéroit de pouvoir

préserver ainsi l'une des deux moitiés du bâtiment; mais M. Darcet fit observer que ce rideau prendroit bientôt une chaleur rouge, qu'il deviendroit ainsi lui-même un moyen de propager l'incendie, qu'en même temps il empêcheroit de jeter de l'eau de la partie intacte de l'édifice dans la partie enflammée; enfin, et sur-tout, qu'il empêcheroit un courant d'air qui se manifeste d'ordinaire quand c'est le théâtre qui prend feu de la salle vers le théâtre, et qui en refoulant les flammes du côté où elles ont commencé est très favorable soit à la sortie des spectateurs, soit même à la préservation de la salle. Il proposa d'y substituer un rideau de toile métallique qui, sans avoir aucun de ces inconvénients, suffiroit pour empêcher les flammèches et les débris enflammés de tomber d'une partie de l'édifice dans l'autre.

Cette mesure, adoptée en partie dans le temps à l'Odéon, vient de l'être complètement au théâtre de la Nouveauté, et il est à desirer qu'elle le soit bientôt dans toutes les salles de spectacle. Dans le cas où un incendie éclateroit de manière à ce que l'on désespérât de sauver la partie incendiée, M. Darcet recommande d'y ouvrir à l'air autant d'issues qu'il sera possible, afin de déterminer plus puissamment le courant dont il attend un effet si favorable pour la partie opposée.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

ANNÉE 1809.

M. Guyton nous a fait connoître une nouvelle forme cristalline du diamant. On sait que celles que présente le plus souvent cette pierre précieuse sont l'octaèdre régulier et le dodécaèdre à faces rhomboïdales. La variété que notre confrère a découverte est formée de deux demi-sphéroïdes dont la position retournée, imparfaitement terminée à l'une de ses extrémités, présente de l'autre des angles rentrants très prononcés qui caractérisent la forme nommée hémitrope par M. Haüy.

Le même membre, ayant porté ses recherches sur la ténacité des métaux, a été conduit à de nouvelles expériences sur la diminution de pesanteur spécifique du plomb par l'écrouissement constatée par Muschembroeck, et dont la cause étoit restée inconnue. Des flans de ce métal ont été frappés en viroles; et lorsque les coins et les viroles étoient assez justes pour qu'il ne pût s'échapper aucune bavure, et pour que le plomb ne pût pas obéir à la facilité qu'il a de se ramollir, on l'a vu, comme tous les autres métaux, augmenter de pesanteur spécifique par cette opération.

M. Sage a fait part à l'Institut de ses recherches sur l'émeri et sur les substances qui pourroient le suppléer dans le polissage. Il résulte de ses observations que la chrysolithe de volcans pulvérisée peut remplacer l'émeri; tous les artistes qui l'ont employée ont été satisfaits des effets qu'ils en ont obtenus.

Les observations d'où la géologie peut tirer les plus grands résultats sont sans contredit celles qui ont pour objet les animaux fossiles, mais particulièrement les animaux terrestres. M. Cuvier a continué les travaux qu'il a entrepris sur cette importante matière. Il a terminé conjointement avec M. Brongniart la géographie minéralogique des environs de Paris, dont il a déja été donné un aperçu dans le rapport des travaux de l'Institut fait l'année dernière. Il a ensuite porté ses recherches sur les brèches osseuses des côtes de la Méditerranée. Ces roches singulières, qui se trouvent à Gibraltar, près de Terruel en Aragon, à Cette, à Antibes, à Nice, près de Pise, en Corse, sur les côtes de la Dalmatie, et dans l'île de Cérigo, ont été formées dans des fissures du calcaire compacte qui constitue le sol principal de ces divers lieux, et elles sont toutes composées des mêmes éléments: c'est un ciment de couleur rouge de brique qui lie con-

fusément de nombreux fragments d'os et de débris du calcaire où ces brèches sont renfermées. Les os contenus dans ces rochers appartiennent tous à des animaux herbivores la plupart connus, et même encore existants sur les lieux; ils sont mélangés à des coquilles de terre ou d'eau douce: ce qui porteroit à penser que ces brèches sont postérieures au dernier séjour de la mer sur nos continents, mais fort anciennes cependant relativement à nous, puisque rien n'annonce qu'il se forme encore aujourd'hui de ces brèches, et que même quelques unes, comme celles de Corse, renferment des animaux inconnus.

Les terrains d'alluvion contiennent aussi des os de rongeurs; on en a découvert dans les tourbières de la vallée de la Somme avec des bois de cerf et des têtes de bœuf, et dans les environs d'Azof, près de la mer Noire. Ces os ont appartenu à des espèces de castors: les premiers ressemblent assez à ceux du castor commun; les autres, qui forment une tête complète, proviennent d'une espèce beaucoup plus grande que celle que nous connoissons; et M. Fischer, qui a découvert cet animal, lui donne le nom de *trogontherium,* que M. Cuvier adopte comme nom spécifique.

Des débris de rongeurs ont aussi été trouvés dans les schistes. On en a décrit de trois espèces. M. Cu-

vier en a vu la figure d'une que quelques auteurs regardoient comme ayant appartenu à un cochon-d'Inde, et d'autres à un putois. M. Cuvier a bien reconnu sur ce dessin les caractères d'un rongeur; mais il n'a pu en déterminer le genre, et conséquemment l'espèce.

Parmi les os fossiles de ruminants trouvés dans les terrains meubles M. Cuvier a reconnu une espèce d'élan différente de celle que nous connoissons aujourd'hui. Les débris de cet animal ont été recueillis en Irlande, en Angleterre, près du Rhin, et aux environs de Paris, dans des lits de marne peu profonds, et qui paroissent avoir été déposés dans l'eau douce. D'autres bois, découverts abondamment aux environs d'Étampes dans du sable surmonté par du calcaire d'eau douce, ont montré l'existence d'une petite espèce de renne qui paroît ne plus se trouver actuellement. M. Cuvier a de plus observé des restes de bois de chevreuil, de daim, et de cerf, qui ne lui ont point paru différer essentiellement des bois de nos espèces connues. « Rien, dit l'auteur, n'est plus abondant: les alluvions récentes en ont toutes fourni; et, si l'on ne trouve pas sur ces bois fossiles beaucoup de témoignages, c'est que ne se montrant qu'à de très petites profondeurs ils n'ont rien présenté d'assez remarquable pour être notés. »

Dans les fossiles de ruminants à cornes creuses il a reconnu des crânes d'aurochs découverts sur les bords du Rhin, sur les bords de la Vistule, dans les environs de Cracovie, en Hollande, et dans l'Amérique septentrionale : seulement ces crânes surpassent en grandeur ceux de l'aurochs ; mais, comme l'observe M. Cuvier, cette différence pourroit bien être due à l'abondance de nourriture qu'avoient autrefois ces animaux lorsqu'ils disposoient à leur gré des vastes forêts et des gras pâturages de la France et de l'Allemagne.

Il existe une autre sorte de crâne fossile qui ne diffère du crâne de nos bœufs domestiques que par une taille plus grande et par des cornes autrement dirigées. Ces crânes ont été trouvés dans la vallée de la Somme, en Souabe, en Prusse, en Angleterre, en Italie. « Si l'on se rappelle, dit M. Cuvier, que les anciens distinguoient en Gaule et en Germanie deux sortes de bœufs sauvages, l'urus et le bison, ne sera-t-on pas tenté de croire que l'une des deux étoit celle de cet article, qui, après avoir fourni nos bœufs domestiques, aura été extirpée dans son état sauvage, tandis que l'autre, qui n'a pu être domptée, subsiste encore en très petit nombre dans les seules forêts de la Lithuanie ? »

On rencontre aussi dans les terrains meubles des os de chevaux et de sangliers : les premiers accom-

pagnent presque toujours les éléphants fossiles, et se sont trouvés avec les mastodontes, les tigres, les hyènes, et les autres os fossiles découverts dans les terrains d'alluvions; mais il n'a point été possible de reconnoître si ces os appartenoient à une espèce de cheval différente de notre espèce domestique. Les os de sangliers ont été tirés pour la plupart des tourbières, et n'offrent aucun caractère qui les distingue des os du sanglier commun.

On a encore trouvé d'autres os que M. Cuvier a reconnus avoir appartenu à une espèce inconnue de lamantin : ils ont été découverts dans les couches de calcaire marin grossier qui bordent les rives du Layon dans les environs d'Angers, et ils étoient mêlés à d'autres os, dont les uns paroissent provenir d'une grande espèce de phoque et les autres d'un dauphin.

Les squelettes de trois espèces de quadrupèdes ovipares fossiles, conservés dans des schistes calcaires, ont aussi fait l'objet des recherches de M. Cuvier.

Le premier a été trouvé dans les schistes d'Oeningen, situés sur la rive droite du Rhin, à sa sortie du lac de Constance. Il avoit été décrit et figuré comme le squelette d'un homme antédiluvien; mais cette erreur avoit été réfutée. M. Cuvier a recherché le genre auquel il appartenoit, et il a prouvé par

daires avoient été formés dans le sein des mers; une partie de ces couches est même séparée de l'autre par des bancs marins intermédiaires, ce qui sembleroit prouver que la mer a fait une irruption sur les continents qu'elle avoit précédemment abandonnés, et confirmeroit les traditions de déluge si universellement répandues parmi les peuples.

M. Brongniart étendant ses recherches a reconnu ce terrain formé dans l'eau douce en beaucoup de lieux de France très éloignés de Paris; il a présenté les caractères minéralogiques qui le distinguent, et les caractères zoologiques des coquilles qu'il recéle; il a fait voir qu'un grand nombre de ces coquilles, quoique appartenant à des genres connus et certainement d'eau douce, sont cependant d'espèces inconnues; et comme il se trouvoit dans le nombre quelques coquilles dont les analogues ont été rapportées jusqu'à présent à des genres marins, il a fait voir que c'étoit faute d'attention qu'on les avoit laissées dans ces genres, et que les coquilles connues qui portent les mêmes caractères vivent au moins aux embouchures des fleuves. Enfin comme dans un très petit nombre de lieux quelques coquilles véritablement marines sont mêlées à des coquilles d'eau douce, M. Brongniart a montré que c'est toujours au plan de réunion des deux terrains que ce phénoméne arrive, et il n'y a rien

d'étonnant qu'immédiatement après les révolutions qui changèrent la nature des eaux les derniers restes de la mer aient pu être mélangés avec les premiers produits de l'eau douce, ou réciproquement.

Ce mémoire établit d'une manière invincible un fait entièrement nouveau pour l'histoire du globe.

M. Cuvier l'a appuyé par un autre mémoire sur les os fossiles de reptiles et de poissons des carrières à plâtre des environs de Paris. Ses recherches, qui terminent le travail qu'il continue depuis dix ou douze ans sur les ossements dont nos plâtrières sont remplies, lui ont appris que, parmi les nombreux quadrupèdes de genres inconnus qui ont fourni ces os, il y avoit aussi une espèce de ces tortues molles, appelées depuis peu *trionyx*, par M. Geoffroy, et qui vivent toutes dans les rivières; deux autres espèces de tortues d'eau douce ordinaire; une sorte de petit crocodile, et quatre espèces de poissons, dont trois sont certainement de genres qui vivent dans l'eau douce, et dont le quatrième pourroit aussi très bien y avoir vécu. On n'a jamais trouvé aucun débris de reptile ni de poisson distinctement marins.

Or sur les bancs de gypse et de marne qui recèlent ces ossements, et où l'on trouve aussi des coquilles d'eau douce et des troncs pétrifiés de pal-

miers, reposent des bancs considérables remplis d'une quantité innombrable de produits de la mer; et sur ceux-ci l'on trouve d'autres bancs d'eau douce, mais dont les os et les coquilles ne sont pas les mêmes que dans les bancs inférieurs. Il est impossible d'avoir des indices plus manifestes et plus clairs d'une révolution.

De toutes les pierres formées dans l'eau douce la plus remarquable est celle que l'on appelle *marbre de Château-Landon*, et dont on construit l'arc de triomphe de l'Étoile. M. Brongniart y a reconnu les caractères minéralogiques de cette formation, et, en y regardant de près, il a fini par y en trouver les coquilles.

En Auvergne, M. Brongniart a observé le terrain d'eau douce recouvert par les produits des volcans éteints, si nombreux dans ce pays-là.

En Alsace et auprès d'Orléans, MM. Hammer et Bigot de Morogues ont trouvé dans ce terrain les ossements des mêmes genres de quadrupèdes que M. Cuvier a déterminés aux environs de Paris.

MM. Sage et de Cubières ont rappelé l'attention de l'Institut sur un fait particulier de géologie, dont beaucoup de savants se sont déja occupés, et qui a donné lieu à des conjectures sans nombre.

Il s'agit d'un petit temple auprès de Pouzzoles, dont il reste trois colonnes, percées toutes les trois à

la même hauteur, et à trente pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, par des dails ou pholades, sorte de coquillages qui savent pénétrer dans l'épaisseur des pierres plongées sous l'eau.

Ces colonnes ont-elles été tirées d'une carrière placée pendant quelque temps sous les eaux? Mais pourquoi auroit-on choisi des pierres cariées, et comment les trous seroient-ils tellement de niveau? Le temple a-t-il été successivement abaissé et relevé, dans ce terrain volcanique sujet à tant de mouvements irréguliers, de manière à rester quelque temps baigné par la mer? Mais comment après de semblables secousses ces colonnes seroient-elles restées debout?

Enfin les éruptions volcaniques n'ont-elles point produit quelque digue qui, retenant les eaux, aura enfermé pendant un temps ce temple dans un petit lac, et qui, s'étant rompue, aura rendu le terrain à sa sécheresse naturelle?

Il y a des difficultés à toutes ces explications. La plus grande, relativement aux deux dernières, est de savoir comment de telles révolutions ont pu avoir lieu depuis la construction du temple sans laisser de traces dans la mémoire des hommes; car l'on parle bien d'une éruption arrivée en 1528, où se forma la colline appelée encore aujourd'hui *Monte-Nuovo*, et où la mer envahit une partie du rivage;

mais on ne fait pas mention de deux révolutions successives.

M. de Cubières a trouvé près de ce temple des fragments d'une variété particulière de marbre, dont il a lu à l'Institut la description et l'analyse; il est blanc, demi-transparent, reçoit un beau poli, se dissout difficilement par l'acide nitrique, laisse jaillir des étincelles par le choc, et contient 22 centièmes de magnésie.

M. de Cubières, qui le nomme *marbre grec magnésien*, pense que c'est celui dont les anciens se servoient pour construire les temples sans fenêtres, où l'on ne recevoit le jour que par la transparence des murs.

M. Sage a donné des expériences propres à faire connoître la composition de la plombagine, ou de ce minéral avec lequel on fabrique les crayons anglois. Selon ce chimiste, elle ne contiendroit point de fer, mais seulement une matière charbonneuse, mêlée d'un dixième d'alumine, et le cinder ou charbon fossile de Saint-Symphorien, près de Lyon, seroit, de tous les minéraux connus, celui qui s'en approcheroit le plus.

M. Daubuisson, ingénieur des mines, ayant présenté à l'Institut un mémoire sur certaines combinaisons naturelles de l'oxyde de fer avec l'eau, M. Sage a rappelé diverses analyses, où il avoit prouvé que l'hématite brune et l'ocre ou bol jaune

contiennent, l'une 12 centièmes, l'autre un dixième de leur poids d'eau.

Le même M. Daubuisson a fait connoître un gisement singulier d'une mine de plomb. C'est une couche très étendue de galène ou plomb sulfuré, contenue dans un terrain coquillier de formation que cet ingénieur regarde comme récente, tandis que les matières métalliques sont plus ordinairement dans les terrains d'ancienne formation. M. Daubuisson a observé cette mine près de Tarnowitz, en Silésie. Pour connoître réellement l'âge des couches calcaires qui la renferment, il faudroit déterminer les espèces de coquilles qui les remplissent.

ANNÉE 1811.

Feu M. Abildgaard, professeur à Copenhague, a découvert, il y a quelques années, une combinaison d'alumine et d'acide fluorique, inconnue jusqu'alors des minéralogistes. M. Bruun-Neergardt, gentilhomme de la chambre du roi de Danemarck, a présenté une note historique sur cette substance très rare, originaire de Groenland: il décrit des morceaux où elle est entourée d'autres minéraux qui font présumer le genre de terrain qui la récèle.

M. Lelièvre, membre de l'Institut, a donné une autre note sur la découverte d'un corindon gris, qu'il a faite dans quelques morceaux de roches gra-

nitiques qui lui ont été envoyés de Piémont par M. Muthuon, ingénieur des mines.

M. Brongniart, correspondant, a complété la description minéralogique des environs de Paris, qu'il avoit entreprise avec M. Cuvier, par un nivellement des principales hauteurs du canton qu'il a décrit. On en trouvera les résultats dans l'ouvrage que ces deux naturalistes viennent de publier en commun sur ce sujet, et qui entrera aussi dans la collection des recherches sur les ossements fossiles que M. Cuvier doit mettre au jour d'ici à quelques mois.

M. Dauxion-Lavaysse, ancien colon de Sainte-Lucie, a présenté une description géologique de la Trinidad et des autres îles voisines de l'embouchure de l'Orénoque. Ces dernières sont basses, et souvent inondées par le fleuve dont elles paroissent des alluvions. La Trinidad a un lac qui produit beaucoup de bitume, et vers la côte méridionale la mer vomit aussi de cette substance en deux endroits. Deux monticules voisins ont de petits cratères, et répandent des vapeurs sulfureuses. On y trouve du soufre, de l'alun, et du vitriol cristallisés. Dans une autre partie de l'île est une mine de plombagine et de charbon de terre. Du reste la Trinidad ressemble tellement à la partie voisine du continent, par la nature de ses roches, qu'il y a

tout lieu de croire, suivant M. Lavaysse, qu'elle y a tenu autrefois. Tout y est schiste gris ou argile; le calcaire et le gypse, si abondants aux Antilles, y sont fort rares.

ANNÉE 1812.

Les dépouilles fossiles des corps organisés occupent toujours les naturalistes.

M. Traullé, d'Abbeville, a présenté à l'Institut la tête pétrifiée d'un petit *cétacé* qui paroît avoir appartenu au genre de la baleine, et que l'on a déterrée dans les fouilles du bassin d'Anvers; M. le comte Dejean, sénateur, en a adressé une semblable, et du même lieu, à l'administration du Muséum d'histoire naturelle. On y a trouvé aussi une grande quantité de vertèbres d'animaux de la même classe, et beaucoup de coquilles.

M. Traullé a encore présenté une portion de mâchoire inférieure de rhinocéros, trouvée dans les sablonnières de la vallée de la Somme, dans les environs d'Abbeville.

M. Daudebart de Férussac, jeune militaire, transporté successivement par les devoirs de son état dans les parties les plus opposées de l'Europe, a profité de ses moments de loisir pour en observer les fossiles; et comme il a fait une étude particulière des coquilles de terre et d'eau douce, il s'est atta-

ché de préférence à cette sorte de terrain découverte aux environs de Paris par MM. Brongniart et Cuvier, laquelle ne contenant que des coquilles d'eau douce a paru à ces naturalistes ne point devoir son origine à la mer, comme la plupart des autres terrains secondaires.

M. de Férussac a trouvé des terrains semblables, renfermant les mêmes coquilles et composés des mêmes substances, dans le midi de la France, dans plusieurs provinces d'Espagne, en Allemagne, et jusqu'au fond de la Silésie; en sorte qu'il n'est guère douteux qu'il ne s'en soit formé par-tout.

M. de Férussac, pour donner plus de précision à ses observations, s'est occupé des coquilles ellesmêmes, en a déterminé les espèces avec beaucoup de rigueur, et a donné de bonnes observations sur les variations qu'elles peuvent subir, et plusieurs idées heureuses sur les caractères qui peuvent en distinguer les genres.

M. Cuvier vient de mettre au jour, en quatre volumes in-4°, avec beaucoup de planches, le *Recueil de tous ses mémoires sur les Ossements Fossiles de quadrupèdes*. Il en décrit soixante-dix-huit espèces, dont quarante-neuf sont bien certainement aujourd'hui inconnues des naturalistes, et dont seize ou dix-huit sont encore douteuses. Les autres os trouvés dans des terrains récents parois-

sent appartenir à des animaux connus. Dans un discours préliminaire l'auteur expose la méthode qu'il a suivie, et les résultats qu'il a obtenus. Il lui paroît suivre des faits qu'il a constatés que la terre a éprouvé plusieurs grandes et subites révolutions, dont la dernière, qui ne remonte pas au-delà de cinq ou six mille ans, a détruit les pays habités alors par les espèces actuellement vivantes, et offert pour habitation aux foibles restes de ces espèces des continents qui avoient déja été habités par d'autres êtres qu'une révolution précédente avoit abymés, et qui reparurent dans leur état actuel lors de cette dernière révolution.

ANNÉE 1813.

La méthode de l'observation positive devient de plus en plus dominante en géologie, et l'on acquiert chaque jour des notions plus précises sur les terrains qui composent les divers pays, sur les lois générales de leur superposition, et sur les corps organisés dont ils renferment des restes.

Les couches pierreuses qui ne recèlent que des coquilles d'eau douce, dont MM. Cuvier et Brongniart ont découvert une si grande étendue aux environs de Paris, et que MM. Brongniart, Omalius de Halloy, Marcel de Serres, Daudebart de Férussac, etc., ont retrouvées dans une infinité d'autres

contrées, ont particulièrement excité l'attention, et ont engagé les naturalistes à faire des recherches pour distinguer les coquilles d'eau douce de celles des eaux saumâtres et des eaux salées. MM. de Férussac et Marcel de Serres ont donné chacun un mémoire sur cette question. Les espèces seules, dit le premier, peuvent être alléguées en preuve, et non les genres, car la plupart des genres ont des espèces marines et fluviatiles; les variétés même ne sont pas indifférentes à étudier, car la même espèce, d'après les observations de l'auteur, change quelquefois de forme au point de devenir méconnoissable pour quiconque n'auroit pas observé ses différents passages, et la difficulté augmente quand il s'agit de déterminer les coquilles à l'état fossile, où l'épiderme, les poils, et tous les autres caractères de peu de solidité ont disparu.

Il est des espèces, sur-tout parmi les operculées, qui vivent dans les deux eaux, et que l'on trouve en conséquence plus abondamment vers l'embouchure des fleuves; et l'on observe parmi les fossiles des traces de cette habitude, car nos bancs d'eau douce contiennent en certains endroits une espèce de *potamide*, genre qui a coutume de se tenir ainsi vers les embouchures.

M. Marcel de Serres a visité exprès les étangs d'eau saumâtre des bords de la Méditerranée pour exa-

miner les coquilles qui les habitent; il y a observé des paludines fort semblables à celles qui forment de grands bancs aux environs de Mayence, où l'on trouve avec elles plusieurs coquilles marines. Un géologiste, qui avoit confondu ces paludines avec un des bulimes de nos terrains d'eau douce, en avoit conclu que ces derniers sont aussi marins que les autres; mais M. de Serres relève cette méprise, et montre qu'il s'agit non seulement d'espèces, mais de genres différents.

Cet observateur a recherché les limites de ces voyages des animaux et des plantes de l'eau salée vers l'eau douce, et réciproquement: il a reconnu qu'aucun animal ni même aucune plante ne résiste à une salure de huit degrés; il a distingué, soit parmi les animaux, soit parmi les plantes, les espèces qui ne se plaisent aux bords de la mer qu'à cause du sable qui s'y trouve, et qui peuvent vivre aussi dans d'autres endroits sablonneux; celles qui n'y sont attirées et retenues que par le sel, et qui vivent très bien près ou dans les lacs ou étangs salés de l'intérieur des terres; et enfin celles qui ont besoin de la mer telle qu'elle est, et s'en écartent peu.

Ces observations prouvent qu'il n'est pas toujours facile de décider si une coquille est marine ou d'eau douce: mais elles n'infirment en rien le fait des

couches immenses où il n'existe que des coquilles bien reconnues pour être d'eau douce; elles expliquent même comment l'on trouve aussi de ces coquilles éparses dans des bancs marins.

M. de Serres range les lignites ou bois bituminisés parmi les fossiles qui sont le plus souvent mêlés de coquilles de terre et d'eau douce; ce qui achève de rendre vraisemblable que ces bois ont crû dans les lieux mêmes où ils sont aujourd'hui enfouis, et s'accorde avec tous les autres faits qui montrent que la surface actuelle du globe étoit à sec et peuplée d'animaux et de végétaux terrestres avant la dernière irruption des mers.

Deux jeunes et habiles naturalistes, MM. Desmarets et Léman, ont retrouvé dans les terrains d'eau douce de nos environs jusqu'à des coquilles de ces petits entomostracés qu'on a nommés *cypris*, et jusqu'à des graines du genre de plante connu sous le nom de *chara*. Avant eux on prenoit ces graines pour des coquilles, et on leur avoit imposé le nom de *gyrogonites*.

Le système géologique des environs de Paris, qui a fait l'objet principal des observations et des découvertes de MM. Brongniart et Cuvier, est aujourd'hui étudié avec une grande attention par beaucoup de savants naturalistes. MM. de Tristan et Bigot de Morogues en ont décrit avec soin les parties

qui avoisinent la Loire; et M. Omalius de Halloy, ingénieur des mines, en s'aidant de leurs recherches et de celles qu'avoit faites plus anciennement notre confrère M. Desmarets, s'est occupé d'en tracer exactement toutes les limites et d'en dresser une carte. Les couches de ce système, déposées sur la craie, représentent un trapèze irrégulier et curviligne dont le côté méridional, parallèle à la Loire, longe cette rivière au sud depuis Cosne jusqu'au-dessous de Blois; le côté oriental passe près des villes de Montargis, de Nemours, de Montereau, de Villenoxe, de Sézanne, d'Épernay, de Laon, de Crépy, de La Fère; le côté septentrional près de celles de Chauny, de Noyon, de Compiègne, de Clermont, de Beaumont, de Chaumont, et de Gisors; enfin le côté occidental descend par Mantes, Houdan, Épernon, Auneau, et longe le Loir jusqu'auprès de Vendôme, d'où il va rejoindre la Loire à Blois. Tout cet espace est entouré de craie; et la craie, dans laquelle M. de Halloy a reconnu trois modifications bien distinctes, est entourée elle-même, excepté vers la mer, d'un calcaire compacte plus ancien qu'elle qui forme une grande partie du Berri, de la Bourgogne, et de la Lorraine jusqu'aux Vosges, et qui reparoît au-delà de la Forêt-Noire, jusqu'en Franconie et en Hesse. Les formations du système de Paris étendent sur cette craie diverses

ramifications; et l'agriculture, l'industrie, toutes les ressources de chaque lieu, sont souvent déterminées par l'ordre géologique de son sol. M. de Halloy n'a pas mis moins de courage que de sagacité à recueillir les matériaux de son travail, car il a parcouru tout ce pays à pied, visitant les lieux les plus inaccessibles quand il pouvoit en espérer quelque instruction, et ne se laissant effrayer ni par le mauvais temps ni par les mauvais gîtes.

M. Brongniart, correspondant de l'Institut, a visité une partie de la France également fort intéressante pour la géologie, celle qui forme aujourd'hui le département de la Manche; et M. de Halloy, qui s'y est rendu après lui, a confirmé et complété une partie de ses observations. De la description que M. Brongniart donne des roches de ce pays et de leur position mutuelle, il résulte que ce que l'on y regardoit comme des granites proprement dits appartient à cet autre genre de roche nommé *syénite* par M. Werner, et caractérisé par l'amphibole qui entre dans sa composition aussi bien que par sa formation beaucoup plus récente que celle du vrai granite. Ces syénites de la Manche reposent sur des schistes et sur d'autres roches bien postérieures au granite; il paroît même qu'en certains endroits elles ont sous elles du calcaire contenant des débris de corps organisés, fait qui seroit ana-

logue à ceux que M. de Buch a observés en Norwége, et d'où l'on pourroit conclure qu'il y a encore eu des précipitations de roches cristallisées après la manifestation de la vie dans les eaux qui enveloppoient anciennement le globe.

M. Brongniart, qui s'occupe d'un traité général de géologie, a présenté le plan d'après lequel il se propose d'y distribuer les *roches*, c'est-à-dire ces agrégations de minéraux qui composent la croûte actuelle du globe telle que nous la connoissons. Y appliquant les principes reconnus aujourd'hui par tous les naturalistes, il veut que les bases et les détails de toute sa méthode reposent sur des caractères pris dans les roches mêmes et qu'elles portent avec elles, et il rejette tous ceux que l'on pourroit prendre de leur position mutuelle sur le globe, laquelle appartient à leur histoire mais non pas à leur division systématique; il sépare des roches et laisse avec les minéraux simples les matières minérales qui paroissent simples à l'œil nu, et dont l'hétérogénéité ne se manifeste que par des lavages et d'autres opérations qui, sans pouvoir être appelées des analyses chimiques, altèrent cependant l'apparence et le tissu de ces matières : tels sont les schistes, l'argile, etc. Les roches ainsi réduites, ou, comme s'exprime M. Brongniart, les *roches mélangées*, se subdivisent en *cristallisées* et en *agré-*

gées ; les premières ont leurs parties en proportions à-peu-près égales, ou bien l'une de ces parties y domine sur les autres : dans le premier cas on établit les genres selon les substances essentielles, c'est-à-dire qui s'y trouvent constamment ; dans le second selon la base, c'est-à-dire la substance dominante : et dans l'un et l'autre cas le nombre des substances composantes et la structure résultante de leur mode d'union servent à distinguer les espèces. Les roches agrégées se divisent selon que le ciment qui les unit est plus ou moins apparent, et selon la nature de ce ciment et celle des grains qu'il empâte.

Dans ce travail si important pour servir de base à l'histoire proprement dite des roches l'auteur a conservé presque par-tout les noms que leur a donnés M. Haüy dans l'arrangement qu'il en a fait au Muséum d'histoire naturelle.

M. Brongniart a aussi donné connoissance à l'Institut de la division qu'il croit devoir établir entre les roches considérées par rapport aux époques de leurs formations et aux restes de corps organisés qu'elles renferment, et qui sont les indices les mieux marqués de ces époques. Au-dessous de tous les autres se trouvent les terrains granitiques sans corps organisés, les plus anciens que nous connoissions ; les terrains qui les recouvrent ne contiennent encore des débris d'êtres organisés qu'en petit nom-

bre et presque tous de la classe des zoophytes; une troisième série, celle des terrains syénitiques, n'en présente plus, comme si leur production avoit été momentanément interrompue; dans la quatrième commencent à paroître les coquilles, et principalement celles que l'on a appelées *cornes d'ammon*, et qui appartiennent à la famille des sèches; les cinquième et sixième classes de terrains se caractérisent par les gryphites et les cérites, qui dominent parmi leurs coquilles. Enfin il est des terrains dont la distribution est tellement irrégulière qu'on ne peut les classer dans l'ordre des temps; ce sont les roches trappéennes d'une part, et de l'autre celles qui résultent des éjections des volcans. Dans tous ces groupes sont mêlés des terrains de transport, produits des mouvements violents qu'occasionoient les révolutions successives, et indicateurs assez justes du moment où chacune a commencé.

ANNÉE 1814.

Les chutes de pierres de l'atmosphère, depuis qu'on est averti de leur réalité, s'observent si souvent que ce qu'elles auront bientôt de plus étonnant sera la longue incrédulité où l'on a éte à leur égard. Encore cette année il y en a eu une très remarquable dans le département de Lot-et-Garonne, le 5 de septembre, comme à l'ordinaire par un

beau temps, avec une forte explosion et un nuage blanchâtre. Le nombre des pierres a été considérable; on dit qu'il y en avoit une du poids de dix-huit livres. Elles se sont dispersées sur à-peu-près une lieue de rayon. Leurs caractères extérieurs et leur composition sont absolument comme dans les autres pierres de même origine; seulement leur cassure a des teintes un peu moins marbrées. Des rapports fort bien faits, par deux habiles observateurs d'Agen, MM. de Saint-Amans et Lamouroux, adressés par le préfet du département, n'ont rien laissé à desirer sur les détails du phénomène.

M. le comte Berthollet a présenté à l'Institut, de la part de M. Tennant, une des pierres tombées en Irlande l'année dernière, et qui ressemblent à toutes les autres, excepté qu'elles contiennent un peu plus de fer.

On sait, et nous avons eu plusieurs fois nous-mêmes l'occasion de dire dans nos rapports, que la pierre nommée *arragonite* fournissoit la plus forte objection que l'on pût faire contre l'emploi de la cristallisation dans la classification des minéraux, parceque les chimistes n'avoient pu trouver aucune différence de composition entre cette arragonite et le spath calcaire ordinaire ou carbonate de chaux, quoique leurs formes cristallines fussent essentiellement distinctes. Cette objection paroît levée au-

jourd'hui. M. Stromeyer, professeur de chimie à Gottingen, a découvert la présence constante de trois centièmes de strontiane dans l'arragonite, et il n'y en a point dans le spath calcaire. M. Laugier, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a répété cette analyse, et en a obtenu le même résultat. Il reste à savoir comment l'addition d'une si petite quantité de matière composante peut changer aussi complètement la forme de la molécule primitive d'un minéral.

On avoit retiré, il y a plus de cent ans, des carrières d'OEningen, près du lac de Constance, un squelette pétrifié, que Scheuchzer, naturaliste de Zurich, avoit pris pour celui d'un homme, et qu'il avoit fait graver sous le nom d'*homme témoin du déluge*. Des naturalistes plus récents avoient cru y voir un poisson. M. Cuvier, d'après la simple inspection de l'estampe publiée par Scheuchzer, l'avoit jugé d'une espèce inconnue et gigantesque de salamandre. Ayant fait un voyage à Harlem, où ce fossile célèbre est déposé dans le muséum de Teiler, et ayant obtenu de M. Vanmarum, correspondant de l'Institut et directeur de ce muséum, la permission de creuser la pierre pour mettre à nu les parties du squelette qui s'y trouvoient encore enveloppées, M. Cuvier a découvert des pattes avec leurs os, leurs doigts, de petites côtes, des dents le long des

dans l'ancien on n'en connoît aucun qui s'en éloigne à plus de douze lieues, et que la plupart sont sur ses bords. Ce savant voyageur nous apprend aussi que tous les grands volcans du Mexique se trouvent non seulement à-peu-près sur une même ligne transversale à la direction des Cordilières, mais encore, à quelques minutes près, sous le même parallèle, comme s'ils avoient tous été soulevés sur une crevasse souterraine qui aboutiroit d'une mer à l'autre. Il s'est assuré de tous ces faits par des mesures et des déterminations de position aussi exactes que pénibles. Le public en verra tout le détail dans la continuation du célèbre ouvrage où M. de Humboldt a consigné les résultats de son grand voyage en Amérique.

ANNÉE 1815.

Entre les questions que les savants occupés de la théorie de la terre agitent ordinairement il en est peu de plus difficile ni qui ait occasioné des disputes plus longues et plus opiniâtres que celle de l'origine des basaltes et des vakes, sortes de roches que les uns considèrent comme des produits d'anciens volcans, tandis que d'autres les regardent comme déposés dans le liquide général où se sont formées les roches ordinaires, et comme analogues aux trapps des terrains primitifs.

M. Cordier, inspecteur-divisionnaire des mines et correspondant de l'Académie, ayant porté aussi son attention sur ce grand problème, a imaginé, pour le résoudre, des moyens entièrement nouveaux.

Ses premières réflexions lui firent apercevoir que la plus grande difficulté pour comparer les matières d'une nature contestée, avec celles dont l'origine, soit volcanique ou non volcanique, est incontestable, tient à ce que les unes et les autres se composent souvent de particules tellement mélangées, réduites en pâte d'apparence tellement homogène, qu'il est impossible à l'œil de les discerner. La chimie ne peut venir ici au secours des sens, parcequ'elle confond toutes ces particules dans ses analyses, et ne donne en résultat que la liste totale de leurs éléments primitifs, au lieu de distinguer ceux qui appartiennent à chacune de leurs espèces.

M. Cordier imagina donc un nouveau mode d'analyse mécanique, qui consiste à réduire d'abord en parcelles les espèces minérales dont on peut soupçonner l'existence dans les roches que l'on veut examiner; à bien déterminer les caractères physiques de ces parcelles et leur manière de se comporter au chalumeau; à pulvériser ensuite les roches dont on fait l'objet de son étude; à tirer, au moyen du vannage ou du lavage, les diverses

sortes de particules que cette pulvérisation a détachées les unes des autres, et à les soumettre aux mêmes épreuves que l'on a fait subir aux parcelles de substances bien connues.

C'est, comme on voit, une sorte de minéralogie miscroscopique dont M. Cordier a tiré un excellent parti. Les pâtes pierreuses, reconnues pour des laves, et historiquement constatées pour telles, se sont fort bien prêtées à cette nouvelle analyse : leurs particules se sont assez aisément séparées ; elles ne lui ont offert qu'un petit nombre de combinaisons, dans lesquelles dominoient tantôt le feldspath, tantôt le pyroxène, et où ils s'allioient en diverses proportions au fer titané ; à ces trois éléments constants se mêloient, mais d'une manière moins générale, l'amphibole, l'amphigène, le mica, le péridot, et le fer oligiste.

Les pâtes basaltiques d'une origine plus ou moins contestée n'ont pas été plus difficiles à diviser dans leurs parties constituantes, et ces parties ne se sont pas trouvées différentes. Toutes ces pâtes anciennes ou modernes, reconnues ou non pour des laves, sont donc, selon l'auteur, des granites microscopiques dans lesquels l'uniformité du tissu entrelacé n'est interrompue que par de très petits vides, un peu moins rares dans certaines laves que dans d'autres, et qui paroissent, à l'œil nu, des masses

homogènes où dominent, soit les caractères du pyroxène, soit ceux du feldspath, et qui ne peuvent plus alors être distinguées qu'en deux sortes.

Une partie des scories qui accompagnent les laves pierreuses, et qui sont les premiers produits de la coagulation des matières en fusion, se compose aussi de grains divers, mais plus fins, moins régulièrement entrelacés, et cependant des mêmes espèces que les masses qu'elles recouvrent; une autre partie plus altérée par l'action du feu se rapproche davantage de l'état vitrifié: d'autres enfin sont complétement à cet état, mais il leur reste toujours assez de traces de leur origine pour qu'on ne puisse les méconnoître. Elles se rapportent toujours à l'un des deux ordres principaux de combinaisons, reconnus parmi les laves pierreuses.

M. Cordier cherche à expliquer, par la différence d'état des scories, ce phénomène qui a frappé plusieurs voyageurs, que certains courants de laves restent éternellement stériles, tandis que d'autres se parent promptement de la plus belle végétation. C'est que les premiers, plus vitrifiés que les autres, se décomposent moins aisément.

L'auteur examine aussi les obsidiennes ou verres volcaniques; et, en comparant toutes les nuances de leur plus ou moins de vitrification, il y trouve toujours quelques traces de ce pyroxène ou de ce

feldspath, principes dominants des deux ordres de lave, et les obsidiennes qui fondent en verre noir lui ont montré des transitions parfaites jusqu'au basalte le plus dense; en un mot, les obsidiennes, les scories, les laves, les basaltes, ne diffèrent point en composition, mais seulement par les accidents de leur tissu. Il n'est pas jusqu'aux sables et cendres volcaniques où l'on ne retrouve, par le lavage, les mêmes matériaux dont l'agrégation forme les laves voisines. M. Cordier a suivi ces matériaux dans les diverses substances après qu'elles ont été altérées par le temps, et les y a dégagés des substances nouvelles qui les ont enveloppés ou qui se sont infiltrées dans leurs intervalles; en un mot il n'a négligé l'examen d'aucune des modifications des produits volcaniques vrais ou contestés, et il n'a trouvé nulle part ses règles générales en défaut; mais lorsqu'il est passé enfin à ces trapps, à ces cornéennes, à ces pétrosilex, en un mot, à ces anciennes roches auxquelles on avoit voulu rapporter les basaltes, il n'y a plus reconnu aucun de ces caractères si marqués qui établissent entre les laves et les basaltes des rapports incontestables.

La masse de ces anciennes roches n'a point de vides apparents; à peine y aperçoit-on des grains, et ils ne diffèrent point entre eux pour la couleur;

on ne peut pas les isoler ni en faire l'analyse mécanique. Par conséquent, si une partie de ces roches se compose de matériaux hétérogènes, il n'est pas possible de déterminer les espèces minéralogiques auxquelles ces matériaux appartiennent.

Leur analyse chimique donne aussi d'autres résultats, sur-tout parcequ'elle n'y montre aucune trace de fer titané.

Ainsi l'analogie prétendue entre les trapps et les basaltes ne supporteroit pas un examen rigoureux.

Quant à l'origine des laves, et aux causes de leur fusion, M. Cordier ne se permet aucune conjecture; mais, considérant leur masse comme coagulée par une cristallisation instantanée, il résout aisément le problème particulier long-temps débattu : si les cristaux renfermés dans les laves ont été enlevés tout formés aux entrailles de la terre, et enveloppés par elle, ou s'ils se sont formés après coup dans leurs vides, ou enfin s'ils ont cristallisé au même instant que le reste de leur masse s'est durci; et l'on comprend aisément que c'est ce dernier parti qu'il adopte.

Il termine ce grand et beau travail par une énumération méthodique des basaltes et des produits des volcans, rangés d'après leurs matériaux d'agrégation, et sous les bannières des deux substances qui y prédominent, le feldspath et le pyroxène,

Cette nature si mystérieuse des volcans, ces foyers immenses de chaleur, loin de toutes les conditions qui entretiennent la chaleur à la surface de la terre, seront long-temps encore un des grands objets de la curiosité des physiciens, et exciteront leurs efforts tant qu'il leur restera quelque espoir de succès. Un jeune minéralogiste, aussi zélé qu'instruit, M. Mesnard de La Groye, d'Angers, ayant eu occasion en 1812 et 1813 d'observer de près plusieurs des phénomènes du Vésuve, en a dressé un journal d'une exactitude singulière, qu'il a entremêlé de beaucoup d'idées et de suppositions originales.

Depuis l'énorme diminution que le cône du volcan a éprouvée en 1794, où il s'affaissa de plus de 400 pieds, toutes les éruptions se sont faites par son sommet, ce qui paroît les avoir empêchées d'être aussi abondantes et aussi destructives que celles qui perçoient ses flancs. Le fond du cratère s'est relevé, et il ne seroit pas impossible qu'il vînt à se remplir : d'où M. de La Groye tire cette conclusion, qu'il ne faudroit pas toujours refuser à une montagne la qualification de volcanique, parcequ'elle n'auroit pas de cratère.

Les coulées de laves sont d'autant moins abondantes qu'il y a un plus grand nombre de scories et de lapillis lancés par l'éruption. Tout le cône est couvert de ces petites pierres qui y sont bientôt alté-

rées par les vapeurs acides, et prennent ces couleurs vives et variées qui les font prendre de loin pour des gazons en fleur, et qui ont du moins donné à croire, même à des naturalistes, que le cratère est rempli de soufre; ce qui est si peu vrai qu'il est même rare d'y sentir des vapeurs sulfureuses : il s'y élève au contraire de fortes et continuelles exhalaisons d'acide muriatique, et le sel marin y est par-tout en concrétion.

M. Mesnard de La Groye prend de là occasion de diviser les volcans en deux classes; ceux où le soufre joue un rôle essentiel, et ceux où domine l'acide muriatique. C'est parmi ces derniers qu'il range le Vésuve.

Il fait aussi remarquer les fumées continuelles qui s'élèvent des coulées de laves, et qui y annoncent une grande humidité: elles sont en effet purement aqueuses. On ne voit point de flammes, mais les sables et les pierres embrasés, et la réverbération du foyer intérieur sur les vapeurs qui en sortent, produisent cette illusion. La lave marche lentement; ses bords refroidis lui forment un canal, et la tiennent élevée au-dessus du terrain toute couverte de scories; il est d'une difficulté extrême de voir sa partie fluide. On sait d'ailleurs que sa chaleur n'a rien qui approche de celle du verre fondu; car lorsqu'elle enveloppe des troncs d'ar-

bres, elle ne les carbonne pas jusqu'au centre. Aussi M. de La Groye croit-il que la lave doit sa fluidité à quelque principe qui se consume par le fait même de la fusion, et que c'est à cela que tient la difficulté de refondre celle qui est refroidie. La pleine masse, la partie non boursouflée en scories, a l'aspect tout pierreux; c'est ce que les Allemands appellent *graustein*. L'auteur compare les périodes de la fusion des laves à ceux par où passent les sels qui fondent après s'être boursouflés; il rapporte des faits curieux sur la prodigieuse durée de leur chaleur, et en conclut qu'elles portent en elles-mêmes le principe de leur échauffement, et qu'elles n'ont pas simplement une chaleur communiquée. A toutes ces remarques, M. de La Groye joint une relation fort détaillée de la grande éruption de 1813, qui produisit une infinité de lapillis et de cendre, mais dont les laves n'arrivèrent pas jusqu'aux terrains cultivés.

Après avoir étudié avec tant de soin les volcans brûlants, M. de La Groye a voulu aussi se rendre compte des motifs que l'on peut avoir pour ranger diverses montagnes parmi les volcans éteints, et il en a visité une que de Saussure et d'autres grands géologistes avoient déja placée dans cette classe, mais où les neptunistes obstinés trouveroient encore bien des prétextes pour appuyer leurs doutes.

C'est la montagne de Beaulieu, à trois lieues environ d'Aix en Provence. Les inégalités du sol qui l'environne représentent des traînées comparables aux courants de laves; son étendue est de 1200 toises de longueur sur 6 à 700 de largeur, son élévation moyenne au-dessus de la mer de 200; ce qui l'entoure est calcaire à une distance indéfinie: vers l'est sont les buttes basaltiques, qui semblent former le noyau de tout le système; mais dans la partie basaltique même il y a aussi des coquilles marines et beaucoup de calcaire. Les amygdaloïdes et les basaltes en sont recouverts en plusieurs endroits; en d'autres, leurs fragments en sont empâtés, et composent avec ce calcaire une sorte de brèche; il a souvent pénétré dans les cellules des amygdaloïdes.

Cependant la roche principale est le grünstein secondaire des Allemands, composé de feldspath et de pyroxène, quelquefois en si gros grains qu'il ressemble à du granit. Il forme une longue traînée, et l'on passe de cette roche par des intermédiaires comparables à des trapps proprement dits jusqu'au basalte ordinaire contenant du péridot, et dont de Saussure a vu quelques parties divisées en prismes. Il y a aussi de la vake qui sert de base à l'amygdaloïde, et qui, lorsque ces cellules sont vides, ressemble tout-à-fait à une lave poreuse, mais où elles sont le plus souvent remplies de calcaire,

comme dans le mandelstein des Allemands. On trouve enfin un tuf basaltique rempli de petits galets calcaires et contenant des pyroxènes, des péridots, des micas, et ces autres espèces minérales si communes dans les laves. M. Mesnard voit à Beaulieu jusqu'à un enfoncement qui lui paroît un reste de cratère. Enfin l'auteur, après avoir donné quelques raisonnements généraux contre les objections des neptunistes, conclut que cette montagne est le produit d'une éruption sous-marine, et que la mer où elle s'est faite a continué long-temps après à déposer du calcaire. De Saussure avoit déja paru favorable à cette opinion; M. Faujas l'a regardée comme incontestable, et M. Mesnard croit y voir un moyen de concilier toutes les opinions sur les prétendus trapps secondaires, objets de si longs débats.

Parmi ces nombreux débris d'organisations inconnues qui remplissent les couches de la terre, il se trouve des empreintes d'animaux d'une singulière forme, composés d'une sorte de corcelet et d'un abdomen formé de plusieurs segments, dont chacun est divisé en trois lobes. Les naturalistes leur ont donné les noms d'*entomolithes* et de *trilobites*; mais ils ne les avoient pas assez distingués entre eux, et ne s'étoient pas occupés de déterminer à quel ordre de couche chaque espèce appartient.

M. Brongniart, correspondant et directeur de la

manufacture de Sèvres, que l'Institut vient d'acquérir au nombre de ses membres pour sa section de minéralogie, à la place de feu M. Desmarets, a présenté un travail sur ce sujet, où, d'après une comparaison exacte des échantillons qu'il s'est procurés, ainsi que les auteurs précédents, il montra qu'il existe au moins sept espèces de ces trilobites; que leurs formes principales sont assez différentes pour les répartir dans quatre genres, lesquels doivent tous être rangés dans la classe des crustacés, et dans l'ordre de ceux dont les branchies sont à découvert. La plupart de ces trilobites appartiennent aux plus anciens, c'est-à-dire aux plus profonds, des terrains qui recèlent des dépouilles animales; ils doivent donc avoir été du nombre des premiers êtres vivants; et en effet à mesure qu'on approche de la surface on trouve des crustacés plus semblables à ceux que la mer nourrit aujourd'hui; mais les trilobites disparoissent entièrement.

M. Gillet-Laumont, membre du conseil des mines et correspondant de l'Institut, a fait voir des agates où de petits cercles blanchâtres, disposés en quinconce, simuloient quelque pétrification de la classe des polypiers; mais ils étoient le produit de l'artifice. M. Laumont, qui avoit remarqué précédemment que des coups, ménagés d'une certaine manière, détachoient d'un bloc de grès des cônes

très réguliers, a appliqué des coups pareils à des agates, et y a produit de même des fissures coniques dont la coupe a offert des cercles entièrement semblablesà ceux qui avoient d'abord fait illusion.

M. Cordier a publié un mémoire sur les mines de houille de France, et sur les progrès que leur exploitation a faits depuis vingt-cinq ans. Il prouve que dans cet intervalle les produits ont plus que quadruplé. Cet ouvrage, très important pour l'administration, est accompagné d'une carte qui désigne l'étendue de nos terrains houillers, les fosses principales qui s'y exploitent, et la direction de leurs divers débouchés: il a été inséré dans le *Journal des Mines*.

Il est encore tombé cette année des pierres de l'atmosphère aux environs de Langres, avec toutes les circonstances accoutumées. M. Pistollet, médecin de cette ville, en a recueilli; elles ressemblent en tout aux autres pierres de même origine, excepté que leur cassure est peut-être un peu plus blanche.

M. Vauquelin, qui avoit été chargé l'année dernière d'examiner les aérolithes d'Agen, a présenté quelques réflexions sur l'état où se trouvent les principaux éléments de ces sortes de pierres. Une partie de la silice lui paroît y être en combinaison avec la magnésie; il y a du soufre uni au fer, car il

donne du gaz hydrogène sulfuré en se dissolvant dans les acides ; quant au chrôme, il paroît être isolé, et se montre quelquefois en molécules assez grosses pour éloigner toute idée de combinaison.

ANNÉE 1816.

Le Groenland a fourni, depuis quelques années, une pierre en petits cristaux dodécaèdres d'un vert céladon, que l'on a nommée sodalithe, parcequ'elle contient près d'un quart de son poids de soude unie avec de la silice et de l'alumine.

M. le comte Dunin-Borkowsky, gentilhomme gallicien et minéralogiste aussi zélé qu'instruit, a découvert une variété incolore et en gros prismes de cette même pierre, dans cette partie de la pente du Vésuve appelée *Fosso-Grande*, si célèbre par le nombre et la variété des minéraux qu'elle a offerts aux collecteurs. La composition de ceux-ci, fort analogue à celle du verre, auroit pu frapper dans des cristaux rejetés par un volcan, s'ils n'étoient accompagnés d'une multitude d'autres espèces qui n'ont rien de commun avec le verre, et si les sodalithes du Groenland ne se trouvoient pas dans des terrains où l'on n'aperçoit nulle trace de feux souterrains.

La géologie, dans la forme scientifique à laquelle elle s'est élevée dans ces derniers temps, a moins

pour objet d'imaginer, comme autrefois, des systèmes sur les états par où le globe a passé, que de décrire exactement son état actuel, et la position relative des masses qui composent son écorce. On sait que, sous ce dernier rapport, on a distingué ces masses en primitives, c'est-à-dire dans lesquelles on ne voit point de traces de corps organisés, et que l'on croit antérieures à la vie; et en secondaires, qui toutes sont plus ou moins remplies des débris de ces corps, et qui doivent en conséquence avoir été formées depuis qu'ils existent. Ces masses sont en outre généralement différentes par leur nature et par les matières qui les composent; l'on a cru même long-temps que ces matières s'étoient succédé et remplacées d'une manière également tranchée; en sorte qu'aucune de celles qui se déposoient avant l'existence des corps organisés ne se seroit déposée depuis, et réciproquement.

C'étoit là une assertion prématurée que des observations plus exactes ont démentie. On s'est aperçu qu'entre ces deux genres de terrains il en existe de mélangés, en quelque sorte, où d'anciennes matières se reproduisent après que des matières nouvelles se sont montrées; où quelques corps organisés sont recouverts par des masses de la même nature que celles qu'on croyoit avoir cessé de se déposer

depuis que la vie s'étoit montrée sur le globe. Ces monuments du passage d'un état de chose à un autre ont été appelés terrains de transition.

Il n'est pas toujours facile de les reconnoître pour tels; et M. Brochant, dans un mémoire publié il y a quelque temps, avoit eu besoin de toute sa sagacité pour rappeler à cette classe intermédiaire les plus grandes portions de la vallée de Tarentaise, d'autant que l'on n'avoit point découvert alors quelques coquilles dont l'existence dans ces roches a confirmé, de la manière la plus flatteuse, les conjectures et les raisonnements de ce savant géologiste.

Il a étendu depuis ce genre de reeherches, et les a portées principalement, cette année, sur les gypses anciens qui se trouvent en abondance dans certaines parties des Alpes, et dont tous les voyageurs qui traversent le Mont-Cénis ne peuvent manquer de remarquer d'énormes masses. Après avoir décrit, avec une scrupuleuse exactitude, toutes les circonstances de leur gisement, et avoir souvent contourné les montagnes, sur les flancs desquelles ils se présentent, l'auteur montre leurs rapports de situation et de nature avec les terrains de transition, et prouve que l'on doit les ranger dans cette classe.

Les terrains primitifs eux-mêmes ne sont pas toujours faciles à caractériser: l'irrégularité de leur

position, l'énormité des espaces où il faut quelquefois poursuivre leurs rapports, et les variations nuancées de leur composition, offrent de grandes difficultés. Ainsi M. Brochant a reconnu, par de longs voyages et de pénibles examens, que les hautes cimes des Alpes, depuis le Mont-Cénis jusqu'au Saint-Gothard, et notamment le Mont-Blanc, ne sont point, comme on l'avoit cru, de granit proprement dit, mais d'une variété plus cristalline et plus abondante en feldspath, d'une roche talqueuse et feldspathique qui domine dans une assez grande partie des Alpes, et qui contient souvent des minerais métalliques en couches; il s'est assuré, en même temps, qu'un véritable terrain de granit règne sur la bordure méridionale de la chaîne; et, d'après l'analogie, il regarde comme très vraisemblable que ce terrain granitique supporte le terrain talqueux; d'où il conclut que les hautes cimes des Alpes ne sont point la partie relativement la plus ancienne de ces montagnes.

Nous avons rendu compte, dans le temps, d'une disposition fort analogue, découverte dans les Pyrénées par M. Ramond.

L'on doit toutefois remarquer que la primordialité du granit, parmi les roches connues, souffre des exceptions. M. de Buch a constaté en Norwège que des granits, évidemment reconnoissables pour

tels, sont superposés à des terrains que l'on croyoit plus modernes, et même à des terrains à pétrifications. Ce fait a été observé également en Saxe et jusque dans le Caucase.

M. de Bonnard, ingénieur des mines de France, qui, par une singularité honorable pour nous, a donné à la géologie la première description complète de l'Ertzgeburg, de cette province de Saxe qui est en quelque sorte la patrie de la géologie; M. de Bonnard s'est attaché, dans cet ouvrage, à déterminer les lieux où le granit est inférieur aux autres terrains, et ceux où il est supérieur à quelques uns. On ne peut douter, d'après ses recherches, que le granit de Dohna ne soit dans ce dernier cas, ainsi que l'avoient annoncé des observateurs saxons; mais, en d'autres endroits, et sur-tout près de Freyberg, on s'est trop empressé de conclure la supériorité du granit, de quelques irrégularités dans la forme de ses masses, dont les parties saillantes se font quelquefois jour au travers des roches qui le recouvrent. Il paroît, au reste, que la chaîne qui sépare la Saxe de la Bohême a aussi les granits d'un côté de sa crête, du côté méridional.

Cet écrit de M. de Bonnard contient beaucoup d'autres détails précieux sur la nature et la position des terrains de la province célèbre qu'il a étudiée, ainsi que sur les riches filons métalliques qui la par

courent dans tous les sens, et sur lesquels l'industrie des mineurs s'exerce depuis si long-temps. Sous ces rapports, il est d'un égal intérêt pour la géologie et pour l'art de l'exploitation des mines.

M. Héron de Villefosse, aujourd'hui associé libre de l'Académie, a rendu à ce même art un bien grand service, par son ouvrage intitulé *de la Richesse Minérale*. Le premier volume, qui avoit pour objet l'administration des mines, imprimé dès 1810, est connu et apprécié depuis long-temps. Le second, où il est traité de leur exploitation, a été présenté en manuscrit à l'Académie. L'auteur y réunit, à toutes les directions que donnent les sciences nombreuses d'où dérive la théorie, une immense quantité de faits pratiques qu'il a recueillis dans ses voyages et dans l'exercice de ses fonctions, en sorte que les préceptes y sont appuyés d'exemples qui n'ont rien d'imaginaire, mais qui sont tous réalisés en quelques lieux. Un magnifique atlas offre à l'œil tout ce que ces exemples ont de sensible : on y voit des cartes géologiques de Hartzwald et de la Saxe, les pays les plus célèbres par l'ancienneté de leurs mines ; des plans et des coupes de toutes les manières d'être du minerai dans le sein de la terre, ainsi que des voies que l'art a su ouvrir pour l'en retirer, et des mécaniques de tous genres que l'on emploie à cet effet ; et presque tous ces matériaux sont inédits et ras-

semblés sur les lieux par l'auteur. On ne peut mettre en doute la grande utilité d'un tel ouvrage pour un pays où l'art dont il traite est encore si peu florissant.

La découverte si importante en géologie, faite par MM. Brongniart et Cuvier, de certaines couches pierreuses qui ne contiennent que des coquillages de terre et d'eau douce, et qui ne ne peuvent par conséquent avoir été formées dans la mer comme les autres couches coquillières, a excité de nombreuses recherches dans toute l'Europe. Nous avons rendu compte dans le temps de celles de MM. Marcel de Serres et Daudebart de Férussac sur les terrains d'eau douce de diverses contrées de France, d'Espagne et d'Allemagne; on en a fait d'analogues et fort étendues en Angleterre. Cette année, M. Beudant, professeur à Marseille, a considéré cette matière sous un nouveau rapport. Comme on trouve en quelques endroits des coquilles d'eau douce mêlées à des coquilles marines, il a cherché à découvrir par l'expérience jusqu'à quel point les mollusques d'eau douce peuvent s'habituer à vivre dans l'eau salée, et réciproquement jusqu'à quel point les mollusques marins peuvent supporter l'eau douce. Il a trouvé que tous ces animaux meurent promptement quand on change subitement leur séjour, mais qu'en augmentant par degrés la salure

de l'eau pour les uns, et en la diminuant par degrés pour les autres, on les habitue, pour la plupart, à vivre dans une eau qui ne leur est pas naturelle. Quelques espèces résistent cependant à ces tentatives, et ne supportent point de variations dans l'eau qu'elles habitent.

La nature indiquoit d'avance ces résultats; certaines huîtres, certaines cérites, la moule commune, remontent assez haut dans les fleuves, et l'on voit quelques limnées dans des endroits où l'eau participe beaucoup de la salure de la mer.

M. Marcel de Serres a donné la suite de ses premières recherches sur ces terrains d'eau douce, dont nous avons rendu compte dans notre analyse de 1813. Il a fait connoître principalement, cette année, une formation de ce genre, qu'il regarde comme plus nouvelle que toutes les autres, et qu'il a découverte dans sept lieux différents des environs de Montpellier. Ses observations se rattachent en partie à celles de M. Beudant: il distingue les espèces des environs de Montpellier en celles qui ne paroissent pouvoir vivre que dans les eaux douces; celles qui peuvent subsister dans des eaux saumâtres, dont le maximum est de 2° 75; enfin celles à qui les eaux marines paroissent nécessaires. Il explique par-là quelques mélanges fort rares des débris de ces êtres.

Le terrain qu'il décrit se compose d'abord en quelque sorte de deux étages renfermant des coquilles différentes. Le supérieur en contient de terrestres en même temps que d'aquatiques. La formation nouvelle est appliquée à la surface de terrains divers, et principalement sur le haut des collines ou des plateaux. On y voit beaucoup de coquilles terrestres et d'empreintes de végétaux parfaitement semblables aux espèces qui vivent actuellement sur le même sol.

A mesure que l'on approfondit en Europe les méthodes d'observation géologique, il se trouve des naturalistes zélés qui les appliquent aux pays plus éloignés, et qui y retrouvent la nature fidèle aux mêmes lois.

Nous avons parlé plusieurs fois des immenses travaux de M. de Humboldt sur la structure et l'élévation respective des montagnes des deux Amériques. Ce savant voyageur a semblé préluder à des travaux non moins importants par un tableau des résultats obtenus dans l'Inde, sur la hauteur de divers pics de cette immense chaîne connue des anciens sous le nom d'Imaüs, et où les Indous ont placé les principaux faits de leur mythologie.

D'après les mesures trigonométriques de M. Webb, ingénieur anglois, quatre de ces pics seroient plus élevés que le Chimboraço, et l'un d'eux, la plus

haute montagne connue jusqu'à ce jour sur le globe, auroit 4013 toises, ou 7821 mètres; et même, selon d'autres calculs, 4201 toises, ou 8187 mètres.

M. de Humboldt fait dans ce mémoire un usage heureux des lois de la géographie végétale, pour suppléer aux mesures de hauteur de certains plateaux que l'on n'a point encore pu prendre immédiatement; et, lorsque telle ou telle plante se cultive dans un lieu, il détermine, d'après la latitude, quelle hauteur le plateau sur lequel ce lieu se trouve ne peut avoir dépassée. Ce sera un sujet curieux de vérification pour les voyageurs, qui, d'après les nombreux rapports qui s'établissent, vont sans doute de plus en plus visiter ces vallées et ces montagnes de l'Imaüs, ce Thibet, ce Boutan, ce Népaul, les contrées les plus intéressantes peut-être du monde pour l'histoire du genre humain, si comme tout l'annonce c'est de là que notre race est descendue.

Dans un espace plus borné, M. Moreau de Jonnès, nommé depuis peu correspondant, n'a pas laissé que de faire des observations utiles. Il a présenté à l'Académie une carte géologique d'une partie de la Martinique où sont marquées avec un grand soin les hauteurs des montagnes et des collines qui la hérissent, et principalement du volcan éteint qui paroît avoir donné naissance à ces inégalités qu'il domine.

L'auteur a étendu ses recherches à la géologie d'une grande partie des Antilles. Des pics volcaniques occupent les centres élevés de ces îles, et se nomment mornes; les crêtes de laves qui en sont découlées s'appellent barres, et l'on désigne par la dénomination de plainiers les plateaux qu'elles ont formés en s'étalant à leur partie inférieure.

Les îles où il ne se trouve qu'un pic et un seul système de déjections, telles que Saba, Niéves, Saint-Vincent, sont plus petites, moins importantes pour l'agriculture. Elles n'ont point de bons ports, parceque ces ports ne sont que l'extrémité des vallées laissées entre deux ou plusieurs systèmes, tels qu'il s'en voit à la Guadeloupe, à la Martinique, à la Dominique, à Sainte-Lucie, à la Grenade, etc.; la Martinique, en particulier, paroît devoir son origine à six foyers volcaniques, et montre encore six pics auxquels tout son terrain se rapporte. C'est la topographie et la minéralogie exactes de l'un des six, celui de la montagne Pelée, que nous donne M. de Jonnès. Il croit cette nature volcanique si générale qu'il suppose qu'elle sert de base même à celles des Antilles, qui n'offrent à l'extérieur que des calcaires manifestement coquilliers, telles que la Barbade et la grande terre de la Guadeloupe. La Guadeloupe proprement dite est formée de quatre systèmes d'éruption, un desquels, la *Soufrière,* a

conservé encore quelque activité. M. de Jonnès en donne aussi une description soignée dans une statistique générale de cette île.

ANNÉE 1817.

Les minéraux, considérés sous un point de vue général, n'occupent essentiellement que les naturalistes ; mais les rapports particuliers d'un grand nombre de leurs espèces avec les besoins et les agréments de la société sont pour ainsi dire infinis. Les moins importants de leurs usages, ceux qui n'intéressent que la vanité, produisent encore dans le commerce et dans les relations mutuelles des peuples des mouvements que la politique étudie, et que la philosophie ne doit pas dédaigner, car elle en tire toujours quelque profit. Le plus puéril de tous les luxes est bien certainement celui des pierres précieuses, et cependant nous lui devons la première connoissance de contrées éloignées, et plusieurs faits de physique dignes de toute notre attention. M. Haüy, dont les travaux ont donné à la grande minéralogie une face si nouvelle en la soumettant aux procédés d'une physique délicate et aux calculs d'une géométrie rigoureuse, a voulu que ces minéralogistes pratiques, qui ne s'occupent que des minéraux de luxe, participassent aussi aux progrès de la science. Il vient de publier un traité

des caractères physiques des pierres précieuses, où il donne les moyens les plus sûrs d'en distinguer les espèces, malgré les altérations que l'art leur a fait subir en les taillant, en les chauffant, ou de toute autre manière; et ce qui étoit plus difficile, malgré toutes les diversités de couleur et de transparence que la nature leur imprime. Ce ne sont là que des accidents; l'essence de chaque espèce consiste dans la forme de sa molécule intégrante, dans la disposition de ses lames, et dans la nature de ses éléments; mais on ne pourroit constater ces caractères dans une gemme sans la détruire; on est donc réduit à ceux qui dérivent des premiers et en sont en quelque sorte les indicateurs; savoir, à la dureté, à la pesanteur spécifique, à la double réfraction, et à l'électrisation, soit par le frottement, soit par la chaleur. C'est sur ceux-là que M. Haüy insiste dans un ouvrage qui sera également avantageux et à ceux qui travaillent les pierres précieuses et à ceux qui aiment à s'en parer.

Nous avons parlé plusieurs fois de la grande question élevée entre les cristallographes et les chimistes, sur la préférence que méritent les caractères offerts par leurs sciences respectives pour la distinction de minéraux, et nous avons cité quelques exemples de substances dont la composition

chimique varie à un degré étonnant, quoique leur forme cristalline et plusieurs de leurs propriétés physiques restent les mêmes. On en est réduit à croire que dans ces sortes de cas il se fait un mélange purement mécanique, une interposition de substances étrangères entre les molécules du véritable cristal, lesquelles conservent leurs rapports comme si ces matières hétérogènes n'étoient pas survenues; mais dans cette hypothèse on est obligé de reconnoître un fait bien extraordinaire : c'est la puissance prédominante dont certaines substances jouissent, et en vertu de laquelle elles en contraignent d'autres à se plier à leurs formes, à se soumettre à leurs lois, quoique ces autres substances aient aussi des formes et des lois cristallines qui leur sont propres, et qu'elles entrent dans le mélange (si l'on veut l'appeler ainsi) en quantité incomparablement plus grande que celle à laquelle elles sont ainsi obligées d'obéir.

C'est ce que M. Beudant vient de constater par des expériences très exactes qu'il a soumises à l'Académie.

Après avoir reconnu que deux sels s'unissent rarement dans les mêmes cristaux, à moins d'avoir un principe commun, il a mêlé différents sulfates pour déterminer lequel l'emporteroit sur les autres.

Le sulfate de fer exerce un pouvoir, on oseroit

dire un despotisme, tout-à-fait étonnant. Il suffit, par exemple, que dans une dissolution de sulfate de fer et de sulfate de cuivre il y ait un dixième du premier pour que la totalité cristallise sous la forme qui lui est propre, et pour que celle du sulfate de cuivre ne s'y montre nullement. Avec du sulfate de zinc il faut un dixième et demi de sulfate de fer pour dominer; enfin, si l'on mélange un quart de sulfate de zinc et trois quarts de sulfate de cuivre, il suffira d'y ajouter deux à trois centièmes de sulfate de fer pour que le tout cristallise comme si c'étoit du sulfate de fer pur.

Pour montrer à quel point ce résultat est fait pour étonner il suffit de se rappeler que la molécule intégrante du sulfate de cuivre est un parallélipipède obliquangle irrégulier; que celle du sulfate de fer est un rhomboïde aigu; que M. Haüy soupçonne celle du sulfate de zinc d'être un octaèdre régulier, et que les formes secondaires ordinaires de ces trois substances ne se ressemblent pas plus que leurs éléments mécaniques. Comment ce petit nombre de molécules rhomboïdales se rangent-elles facette à facette pour former le cristal général sans être troublées dans leur tactique ordinaire par ce nombre prodigieusement supérieur de molécules tout autrement figurées? comment celles-ci peuvent-elles être contraintes de se presser, de s'empi-

ler dans les vastes intervalles des premières, sans aucun ordre relatif à l'attraction de leurs propres facettes? Il y a certainement là des mystères dignes de toutes les recherches des physiciens, et d'un ordre bien au-dessus de la question de savoir si l'on doit classer les minéraux par leur analyse ou par leur forme.

M. Lelièvre, qui avoit trouvé en 1786 dans une mine de plomb des Pyrénées une substance d'un aspect particulier, qui lui parut d'abord une sorte de calcédoine, en a donné l'analyse faite par M. Berthier, ingénieur des mines, qui y a reconnu 44,5 d'alumine, 15 de silice, et 40,5 d'eau. En conséquence, M. Lelièvre la nomme *alumine hydratée silicifère*. Sa cassure est un peu résineuse; elle happe à la langue; roussie au feu, elle devient friable, et perd 40 pour 100 de son poids; elle ne fond pas au chalumeau; les acides nitrique et sulfurique la convertissent en magma salin.

On avoit déja remarqué plusieurs ressemblances entre les aérolithes et cette célèbre masse de fer natif, observée à la surface de la terre en Sibérie par feu Pallas; M. Laugier vient d'en compléter l'ensemble dans l'analyse qu'il a donnée d'un fragment de cette masse. Non seulement il y a retrouvé

le nickel; mais le chrôme, dont il a le premier découvert l'existence dans les aérolithes, s'est aussi offert à lui, ainsi que le soufre.

Il se fait en quelques endroits de l'Italie et de la Sicile des éruptions d'une vase argileuse et froide, qui sort de terre, s'élève et coule à-peu-près comme la lave ; et l'on a donné à cette espèce de volcans les noms de *salsa*, de *gorgogli*, et de *bollitori*. C'est de l'un d'eux, situé à Sassuolo dans le Modenois, que paroissent être sorties de violentes déjections, accompagnées de flammes et de tremblements de terre, dont Pline fait mention. Des auteurs beaucoup plus modernes parlent aussi de flammes, de boue, et de pierres lancées à de grandes hauteurs. Mais Spallanzani, qui en a donné dans ses voyages une description fort étendue, l'a trouvé beaucoup plus tranquille; et M. Mesnard La Groye, qui l'a visité encore plus récemment, l'auroit presque méprisé, si des phénomènes singuliers de la nature pouvoient jamais paroître méprisables à un physicien. Un petit tertre de terre argileuse est percé d'une ouverture assez étroite, remplie d'une vase molle, sur laquelle on voit quelques filets de pétrole. Il s'en exhale continuellement des bulles d'un gaz inflammable, qui est un hydrogène carboné mêlé d'acide carbonique, et il s'en dégage des on-

des d'une eau salée. Tout autour de cette petite bouche, un grand cercle stérile et salé est le vestige des anciennes éruptions, et montre qu'elles ont dû être considérables. Mais elles n'arrivent que de temps en temps, comme celles des volcans ordinaires.

L'auteur compare cette salze avec deux ou trois autres qu'il a vues dans les environs; avec celle de Macaluba en Sicile, qu'a décrite Dolomieu; avec une autre plus grande de Crimée, dont a parlé Pallas; et en général avec toutes celles dont il a trouvé des traces dans les différents auteurs. Sans prétendre assigner la cause de ces phénomènes remarquables, M. Mesnard La Groye se borne à faire remarquer qu'ils sont toujours placés dans le voisinage des sources de pétrole, des fontaines ardentes, des feux naturels, et près de la limite du dernier calcaire marin. Au reste il dit, ce que l'on voit assez, que les salzes ne supportent aucune comparaison réelle avec les véritables volcans.

Les cavernes dont un si grand nombre de montagnes sont creusées appartiennent aussi aux phénomènes remarquables qui occupent le géologiste.

M. de Humboldt, qui avoit observé depuis longtemps celles des chaînes calcaires d'une partie de l'Allemagne, n'a pu manquer de porter son atten-

tion sur celles de la grande chaîne porphyritique et volcanique des Andes. Ce qui, dans les premières, appartient à l'action des eaux semble avoir été quelquefois dans les autres l'effet d'émanations gazeuses. On voit de ces cavernes auprès de Quito, assez étendues pour servir de refuge et comme de caravanserais aux voyageurs. Elles sont généralement peu profondes, et tapissées de soufre. L'énorme grandeur de leurs ouvertures les fait distinguer aisément de celles qu'offrent les tuffa volcaniques en Italie, aux Canaries, et même dans les Andes.

ANNÉE 1818.

M. Beudant continue à enrichir la cristallographie de recherches aussi neuves qu'intéressantes. Nous avons vu, l'année dernière, comment, dans ses expériences, un principe salin d'une certaine espèce imprime quelquefois sa forme cristalline à un mélange dont il ne fait pas à beaucoup près la plus grande partie.

Il s'est occupé cette année d'une question qui n'importe pas moins à la science des cristaux ; c'est celle des causes qui déterminent un sel dont les molécules primitives et le noyau ont une forme constante à revêtir, par l'accumulation de ces molécules selon des lois diverses, des formes secon-

daires si variées que leur nombre étonne quelquefois l'imagination.

Ayant remarqué que les formes secondaires d'une même substance sont le plus souvent les mêmes dans les mêmes gisements, et dans les lieux où elles se trouvent associées de la même manière à d'autres minéraux, il a jugé que ces formes secondaires doivent être déterminées par les circonstances au milieu desquelles se fait la cristallisation.

On savoit depuis long-temps, par les expériences de Romé de Lille, et par celles de Fourcroy et de M. Vauquelin, que la présence de l'urée détermine le sel marin à prendre la forme secondaire octaèdre, tandis que dans l'eau pure il cristallise en cubes semblables à ses molécules constituantes. Elle produit un effet inverse sur le muriate d'ammoniac, qui cristallise en octaèdre dans l'eau pure; elle le fait cristalliser en cube.

Un peu plus ou un peu moins de base dans l'alun lui imprime des formes secondaires cubiques ou octaédriques; et ce sont si bien des formes secondaires qu'un cristal octaèdre d'alun, plongé dans une solution plus riche en base, s'y enveloppe de couches qui lui donneront en définitive la forme d'un cube.

Partant de ces premiers faits, M. Beudant a traité

la question en grand, et a soumis la cristallisation des sels à l'épreuve de toutes les circonstances qu'il a crues capables d'influer sur elle; savoir, 1° les circonstances extérieures et générales, telles que la chaleur, le poids de l'atmosphère, le plus ou moins de rapidité de l'évaporation, le volume de la solution, la forme du vase, etc.;

2° Les mélanges mécaniques qui troublent la solution en s'y trouvant, soit en simple suspension, soit en précipité sans cohérence, soit sous forme de dépôt gélatineux;

3° Ce qu'il appelle les mélanges chimiques existants dans les mêmes solutions;

4° Enfin les variations entre les proportions des principes constituants de la substance cristallisée.

Les circonstances du premier genre n'exercent point d'action, si ce n'est sur la grandeur et la netteté des cristaux. Il en est de même des petites quantités de matière qui peuvent rester en suspension permanente dans un liquide. Mais on ne peut pas en dire autant des précipités et des mélanges chimiques.

Les cristaux qui se forment au milieu d'un précipité sans cohérence, d'une bouillie déposée au fond du liquide, entraînent toujours une partie plus ou moins considérable des molécules de ce dépôt; et perdent alors ordinairement toutes les

petites facettes additionnelles qui auroient pu modifier leur forme dominante. Cette forme arrive à plus de simplicité lorsqu'elle auroit dû être compliquée; mais les substances qui auroient sans cela donné des cristaux simples continuent de les donner, et ne reçoivent point de modification.

Dans un dépôt gélatineux les cristaux sont rarement groupés, mais presque toujours isolés, d'une netteté et d'une régularité remarquables; et ils n'éprouvent d'autres variations que celle qui résulte de l'intervention chimique de la substance du dépôt.

Les variations sont assez nombreuses dans les cristaux qui se forment dans un mélange chimique, c'est-à-dire dans une solution d'une autre substance, même lorsque cette substance ne peut s'unir avec eux. Les phénomènes rapportés plus haut s'y répètent de diverses façons : du sel marin qui cristallise dans une solution de borax prend des troncatures aux angles solides de ses cubes; l'alun dans l'acide muriatique prend une forme que M. Beudant n'a jamais obtenue autrement.

Si la dissolution peut s'unir en une portion quelconque au cristal d'une autre substance qui s'y forme, et que néanmoins ce cristal détermine, par sa plus grande énergie, la forme de la molécule constituante, ainsi que nous l'avons vu l'année dernière pour le cas du sulfate de fer, la matière de

la solution exerce aussi à son tour quelque influence sur la forme secondaire, et cette influence consiste le plus souvent à la simplifier en faisant disparoître les surfaces additionnelles.

Ainsi 30 ou 40 centièmes de sulfate de cuivre se soumettent encore à la cristallisation rhomboédrique du sulfate de fer, mais en réduisant au pur rhomboïde, sans aucune troncature ni sur les angles ni sur les arêtes.

Un peu d'acétate de cuivre ramène à cette forme un sulfate de fer, quelque disposé qu'il soit à se compliquer de surfaces additionnelles.

D'autres mélanges simplifient un peu moins: ainsi le sulfate d'alumine ramène celui de fer à un rhomboèdre tronqué aux angles latéraux, ou à ce que M. Haüy nomme *variété unitaire;* et même quand on trouve dans le commerce de la couperose de cette variété, ce qui est assez commun, on peut être sûr, selon M. Beudant, qu'elle contient de l'alumine.

Enfin les proportions de la base à l'acide, ou dans les sels doubles des deux bases entre elles, produisent aussi des effets très sensibles sur la forme secondaire sans altérer le moins du monde la forme primitive. C'est ce que nous avons vu plus haut pour l'alun, et ce que M. Beudant a constaté sur pusieurs autres sels.

L'auteur de ces recherches en fait des applications ingénieuses aux phénomènes de diverses substances minérales cristallisées, sur lesquelles nous ne pouvons pas faire d'expériences directes dans l'état actuel de la science; et il y fait remarquer de grandes analogies : les cristaux mélangés de substances étrangères sont en général plus simples; on en voit même dans l'espèce de l'axinite, ou schorl violet du Dauphiné, dont une extrémité mélangée de chlorite est réduite à la forme primitive, tandis que l'autre, plus pure, est variée de plusieurs facettes produites par divers décroissements.

On trouve assez abondamment dans un ravin du Mont-Dor en Auvergne des fragments d'une brèche que sa dureté et ses autres qualités extérieures faisoient regarder comme siliceuse, et à laquelle les minéralogistes n'avoient donné d'attention qu'à cause de quelques parcelles de soufre qui se voient quelquefois dans ses petites cavités.

M. Cordier l'ayant soumise à des épreuves variées s'aperçut qu'elle donnoit par la chaleur une quantité notable d'acide sulfurique; et, d'après cette indication importante, il procéda à une analyse complète, d'où il résulte que cette pierre contient environ 28 centièmes de silice, 27 d'acide sulfurique, 31 d'alumine, 6 de potasse, et un peu d'eau et de fer. C'est à peu de chose près la composition

de la pierre célèbre de *la Tolfa* qui donne l'alun de Rome. Et en effet en traitant la brèche du Mont-Dor suivant les procédés en usage à la Tolfa, c'est-à-dire en la concassant, la torréfiant, et l'exposant à l'air humide, on a obtenu de 10 à 20 pour cent d'un alun très pur; elle en donne même sans la torréfier, et par la simple exposition dans un lieu humide.

D'après des recherches faites sur les lieux par M. Ramond, il est probable qu'avec un peu de soin l'on découvriroit, dans la partie moyenne du Mont-Dor, les couches dont les fragments épars dans ce ravin se sont détachés, et que l'on pourroit y ouvrir des carrières dont l'exploitation ne seroit pas sans avantage.

M. Cordier regarde ces sortes de pierres comme une espèce minéralogique dont l'essence consisteroit dans la présence de l'acide, de l'alumine, et de la potasse. La silice y est moins essentielle, car il existe à Montrone en Toscane des carrières d'une pierre qui n'en contient point, mais qui a tous les autres principes constituants, et donne les mêmes produits que celle de la Tolfa. Les variétés de cette espèce, où il entre de la silice, se distinguent aisément par la gelée qu'elles forment quand on les traite successivement par la potasse caustique et l'acide hydrochlorique étendu dans l'eau.

M. Cordier y rapporte plusieurs pierres volcaniques désignées vaguement jusqu'ici, par les géologistes, sous la dénomination générale de *laves altérées*.

Des paysans du département du Lot, conduits par l'appât de prétendus trésors que l'on disoit avoir été enfouis autrefois par les Anglois dans certaines cavernes des environs de Breugue, ont pénétré dans ces cavités, et, ayant creusé et élargi quelques crevasses qui se trouvoient dans leur profondeur, ont découvert un dépôt d'ossements, dont les uns appartenoient à des chevaux, les autres à des rhinocéros de la même espèce dont il y a en si grande quantité des ossements fossiles en Sibérie, en Allemagne, et en Angleterre; les troisièmes à une espèce de cerf inconnue aujourd'hui sur le globe, et dont les bois ont quelque rapport éloigné avec ceux d'un jeune renne.

Guettard avoit trouvé un grand nombre de ces mêmes bois aux environs d'Étampes.

Ces témoins importants des révolutions de notre continent ont été recueillis par M. Delpont, procureur du roi à Figeac, et présentés à l'Académie par M. Cuvier. Ils sont déposés au Cabinet du roi.

M. Palisot de Beauvois a entretenu l'Académie d'un phénomène géologique assez singulier qu'il a observé dans le comté de Rowan, province de la

Caroline du nord. Au milieu d'une colline d'un sable très fin, entremêlé de petites pierres de quartz et de nombreuses parcelles de mica argenté, se trouve une veine de pierres disposées si régulièrement que les habitants, qui l'ont remarquée depuis long-temps, lui donnent le nom de *mur naturel*, et que des naturalistes ont même prétendu depuis quelque temps que c'étoit un véritable mur qui pouvoit avoir été construit à des époques reculées par quelque peuple aujourd'hui inconnu. Les pierres ont généralement quatre arêtes, sont amincies à l'une de leurs extrémités, et ont une petite entaille au-dessous du sommet: elles sont rangées horizontalement. L'espèce de mur qu'elles forment a environ 18 pouces d'épaisseur; sa hauteur à l'endroit où il est à découvert est de 6 à 9 pieds: mais on l'a suivi en creusant jusqu'à 12 et 18 pieds dans le sol, et on a déja reconnu qu'il s'étend à plus de 300 pieds en longueur. Une sorte de ciment argileux remplit les intervalles des pierres, et les enduit à l'extérieur, et chacune d'elles est revêtue d'une couche de terre ocracée et sablonneuse.

M. de Beauvois en a rapporté quelques unes, qui, examinées par les minéralogistes de l'Académie, ont offert la plupart des caractères des basaltes; mais comme il n'a encore été observé dans les États-Unis aucune trace ni de basaltes ni de vol-

cans, et comme le terrain environnant est généralement primitif, il seroit possible que ce prétendu mur ne fût qu'une couche de trapp, roche amphibolique très semblable à certains basaltes.

Nous avons parlé en 1816 du travail entrepris par M. Moreau de Jonnès pour déterminer la nature géologique des Antilles, des idées générales qu'il s'en fait, et des descriptions particulières relatives à la Martinique et à la Guadeloupe, qu'il a présentées à l'Académie. Il a continué la rédaction de ce travail, et a lu un mémoire sur le *Vauclain*, l'un des monts les plus remarquables de la Martinique, non qu'il soit le plus élevé, mais parceque c'est celui qui sert de point de reconnoissance et qui annonce cette île aux navigateurs. Il n'a point la forme d'un cône creusé à son sommet, mais celle d'un prisme couché ou d'une immense arête basaltique, et M. de Jonnès le regarde comme une partie de l'orle et du bord d'un très grand cratère dont il croit avoir reconnu tout le pourtour. Le fond de ce cratère est aujourd'hui une vallée aussi fertile que bien cultivée.

Le même auteur a donné une description géologique de la Guadeloupe. Il a reconnu que l'île occidentale, où il y a une solfatare en activité, et dont la surface est d'environ soixante-sept lieues carrées, doit son origine à des éruptions parties de quatre

grands foyers volcaniques sous-marins, et que l'île orientale, connue sous le nom de *Grande-Terre*, est formée d'une base volcanique recouverte par une grande stratification de calcaire coquillier. A la Martinique les quartiers situés à l'orient sont également recouverts par des lits de calcaire marin soit coquillier, soit coralin.

La seconde partie de la *Richesse minérale* de M. Héron de Villefosse, qui avoit été présentée en manuscrit à l'Académie en 1816, a paru imprimée cette année avec l'atlas. Cet ouvrage a justifié le jugement qu'en avoit porté la compagnie, et est devenu le guide indispensable de tous ceux qui s'occupent de l'administration des mines et de leur exploitation.

ANNÉE 1819.

La branche la plus intéressante, mais peut-être la plus difficile de la connoissance des minéraux, celle qui depuis Pallas, de Saussure et Werner occupe le plus généralement l'attention des naturalistes, c'est la position respective des substances minérales dans les masses qui forment l'écorce du globe. En effet c'est dans leur superposition seulement que l'on peut retrouver les traces de leur histoire et les monuments de leur chronologie. Déja elle nous offre des faits généraux bien consta-

tés, d'où se laisse déduire une première classification des terrains d'après leur plus ou moins d'ancienneté; mais lorsque l'on veut fixer les limites de chacune de ces classes principales, et sur-tout lorsqu'il s'agit de distribuer d'après l'ordre de superposition les espèces particulières de terrains qui appartiennent à chaque classe, il s'en faut de beaucoup que les faits recueillis soient assez précis et assez nombreux. Souvent toute apparence d'ordre échappe à l'observateur, et ce n'est qu'après des recherches pénibles et des combinaisons délicates qu'il parvient à renouer le fil qui s'étoit brisé dans ses mains.

On peut très bien juger de cet état de la science dans un ouvrage que M. de Bonnard, ingénieur en chef des mines, a présenté à l'Académie, et qu'il a intitulé *Aperçu géognostique des terrains*. C'est un exposé des diverses roches connues, des positions où chacune d'elles se rencontre, du plus ou moins d'étendue qu'elles occupent, et des fossiles que contiennent leurs lits. L'auteur a mis à profit les observations les plus récentes des autres géologistes, et celles qu'il a faites lui-même dans de nombreux voyages. Il seroit bien difficile d'analyser ici un ouvrage qui n'est lui-même qu'une analyse fort concentrée. Nous en présenterons seulement les résultats principaux. On y voit qu'à l'époque reculée

où se formoient les terrains primordiaux le liquide déposoit quelquefois encore, à deux et trois reprises, les mêmes substances qu'il avoit déposées d'abord. Les irrégularités, les répétitions des roches, deviennent plus fréquentes à la seconde époque, lorsqu'il se dépose aussi des bancs composés des débris des roches primitives, et lorsque les roches qui domineront à l'époque troisième commencent à se montrer. A mesure qu'on avance vers les temps récents les roches deviennent moins caractérisées, ou plutôt les minéralogistes, donnant moins d'attention à leurs différences, ne les distinguent plus d'une manière aussi claire. Il arrive enfin une quatrième époque où il ne se forme plus de ces couches générales qui embrassent presque tout le globe, mais seulement des dépôts partiels qui semblent s'être précipités dans des bassins séparés les uns des autres.

M. de Bonnard fait connoître les roches qui appartiennent à chacune de ces grandes classes, non plus par ordre de formation, parceque les retours, les répétitions, lui auroient donné trop de difficultés, mais d'après leur nature minéralogique, ce qui s'écarte peut-être un peu de son plan primitif: mais la géognosie en est là; le temps seul et les efforts d'observateurs doués de génie peuvent découvrir des lois qui permettront à la mé-

thode de descendre jusqu'aux lits les plus particuliers.

M. Brongniart a montré par un exemple curieux qu'en effet les mêmes lits, contenant des fossiles de même nature, se trouvent quelquefois sur les points de la terre les plus éloignés avec des circonstances dont la similitude va jusqu'à la minutie.

M. Hozack, médecin et naturaliste américain, avoit adressé à l'Académie une empreinte de cette espèce singulière de crustacé inconnue aujourd'hui dans les mers, et qui se rencontre assez fréquemment pétrifiée, à laquelle on a donné le nom de *trilobite*.

M. Brongniart, qui avoit fait depuis long-temps une étude particulière de ce genre de fossiles, avoit montré que tous les terrains où il existe appartiennent à la classe dite des terrains de sédiments anciens, et que les différences spécifiques qu'il présente sont en rapport avec le plus ou moins d'ancienneté des dépôts qui composent ces terrains.

Ce que l'on a observé sur les trilobites d'Amérique est en accord parfait avec le résultat des observations faites dans l'ancien monde.

M. Rigollot, membre de l'académie d'Amiens, a adressé des observations sur un genre de fossile

plus commun, sur des dents d'éléphants et de rhinocéros déterrées à la porte d'Amiens dans des couches de gravier. La vallée de la Somme, comme beaucoup d'autres, est remplie de ces sortes de débris organiques; et déja plusieurs fois nous avons eu occasion d'en parler d'après les recherches de M. Traullé, correspondant de l'Institut à Abbeville.

Nous devons à M. Brochant un traité élémentaire sur la cristallisation, que l'auteur a inséré dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*. Tous les faits que cette partie importante de l'histoire des minéraux doit aux longues et savantes recherches de M. Haüy sur les formes des cristaux et sur la manière dont celles de chaque espèce peuvent être ramenées à une forme primitive constante sont exposés dans cet ouvrage avec méthode et clarté. L'auteur y a joint les résultats des nouvelles expériences de M. Beudant sur les causes extérieures et intérieures qui peuvent déterminer dans chaque espèce la production d'une forme secondaire plutôt que d'une autre.

M. Sage, accablé par des infirmités cruelles et nombreuses, ne cesse cependant de donner au public quelques produits de sa plume.

L'Académie a reçu de lui cette année une bro-

chure sur ses découvertes minéralogiques, et un ouvrage qu'il a intitulé : *Mélanges historiques et physiques*.

ANNÉE 1820.

M. Cordier, dans un mémoire dont nous avons rendu compte l'année dernière, nous a appris que la pierre d'alun compacte ne se trouve pas seulement à la Tolfa et dans quelques endroits de l'Italie et de la Hongrie, mais qu'on la rencontre dans plusieurs volcans brûlants, et dans les volcans éteints de l'Auvergne ; il a de plus établi cette pierre comme une espèce minéralogique caractérisée. Cette année le même minéralogiste en a décrit les cristaux d'après de beaux échantillons de la Tolfa qui lui ont été communiqués par M. le chevalier de Parga, conseiller d'état du roi d'Espagne.

Ces cristaux n'excèdent pas trois millimètres. Leur forme primitive est un rhomboèdre de 89° et de 91° d'angles, en sorte qu'à l'œil on la confondroit avec un cube. Il est sous-divisible dans le sens d'un plan perpendiculaire à l'axe. Outre la forme primitive on en connoît une variété tronquée par les sommets, et dont la troncature peut aller jusqu'à convertir le cristal en une lame hexagone. Leur pesanteur spécifique est de 2,7517; leur analyse a donné :

Acide sulfurique	35,263
Alumine	39,533
Potasse	10,377
Eau	14,827

M. Beudant, qui a examiné sur place en Hongrie des roches de la même nature, les a vues au milieu d'autres roches auxquelles elles passent insensiblement, et qui lui ont paru résulter de la décomposition des pierres ponces, et d'une nouvelle combinaison de leurs éléments. Elles renferment souvent des débris organiques.

Les roches appelées *serpentines* ou *gabbro* des Italiens, et dans les derniers temps *ophiolithes*, et ces autres roches que les Italiens nomment *granitone* et auxquelles on vient de donner le nom d'*euphotides*, forment, soit chacune à part, soit associées l'une à l'autre, des étendues considérables de terrain, et les géologistes les plus habiles avoient pensé jusqu'à présent qu'elles s'enfonçoient toujours sous les roches calcaires qui les avoisinent, et appartenoient en conséquence à des formations plus anciennes; on les rapportoit sinon aux terrains primordiaux, du moins aux premiers terrains de transition.

M. Brongniart, qui a beaucoup étudié la position de ces roches dans son dernier voyage d'Italie, croit

en avoir reconnu des couches bien postérieures à tous les terrains de transition.

Il les a vues distinctement en trois lieux différents de la crête des Apennins; savoir, au-dessus de la Spezzia, au-dessus de Prato, et entre Florence et Bologne, reposant sur des jaspes et sur des bancs de différents calcaires de sédiment et d'agrégation, tels que le calcaire compacte, à grain fin gris brun, traversé de veines spathiques, qui forme en certains endroits une grande partie de la masse des Apennins; le calcaire solide, d'apparence grenue et micacée d'un gris bleuâtre, appelé *pietra serena* par les Florentins; et cet autre calcaire grenu et micacé, de texture schisteuse, nommé *macigno* ou *bardellone*.

On voit quelquefois entre les lits de ces pierres des noyaux de silex, toujours étrangers aux anciens terrains de transition; mais ils ne renferment point comme ces derniers des métaux ni des *antracites;* si on les compare au contraire avec ceux qu'on appelle *alpins,* et qui sont certainement plus modernes que les terrains de transition; on trouve qu'ils ont avec eux la plus grande ressemblance; ainsi les couches d'ophiolithes placées sur les pierres de nature alpine sont elles-mêmes nécessairement plus modernes que les terrains de transition.

A la vérité M. Brongniart a remarqué en quel-

ques endroits, notamment au Monte-Ramazzo, au-dessus de Gênes, que l'ophiolithe y repose immédiatement sur des terrains talqueux et schisteux anciens, mais il pense qu'en ces endroits les calcaires qui devroient s'interposer sont venus à manquer.

Il a observé en ce même lieu que le marbre célèbre dans les arts sous le nom de *vert de mer*, et qui se compose de calcaire et de serpentine, appartient aux terrains ophiolithiques.

L'auteur nous fait aussi connoître dans le cours de son mémoire que les émanations du gaz hydrogène qui entretient les feux si célèbres de *Pietra-Mala*, entre Florence et Bologne, et ceux de *Barigazzo*, entre Pistoia et Modène, sortent du calcaire arénacé; mais les autres vapeurs, non moins remarquables, d'une chaleur excessive, et qui portent l'acide boracique dans les petits lacs des environs de Volterre, traversent le calcaire compacte.

Quant à l'opinion qui fait le principal objet de son travail, elle est tellement différente de celle de tous les géologistes qui ont jusqu'à présent visité l'Italie que M. Brongniart se demande s'il n'y auroit pas en ce pays deux formations ophiolithiques. Il est sur-tout porté à le penser d'après une description très explicite donnée par M. Brocchi du promontoire d'Argentaro près d'Orbitello, où il paroî-

troit que la serpentine est bien certainement sous le calcaire.

Les géologistes avoient d'abord porté leur attention sur les grandes masses pierreuses qui forment en quelque sorte l'ossature ou la charpente du globe : les grandes chaînes granitiques ou schisteuses, les couches de marbres salins, les montagnes calcaires d'une grande étendue, avoient été les objets de leurs études ; mais pendant long-temps ils avoient négligé les terrains plus modernes qui forment nos plaines et nos collines inférieures ; on peut même avancer qu'il y a vingt ans les détails de ces terrains, les lois de leur composition, étoient à-peu-près inconnus ; on les considéroit comme des dépôts de transports locaux et très limités, qui méritoient à peine que l'on s'en occupât, tandis qu'en réalité ils offrent à l'esprit autant et plus de sujets d'observations, de méditations, et même de découvertes, que les terrains primordiaux et ceux qui les accompagnent immédiatement. Les recherches faites aux environs de Paris par MM. Cuvier et Brongniart, celles que d'autres savants ont faites en diverses parties de l'Angleterre, ont commencé à ouvrir cette nouvelle mine ; on a vu que de certaines successions d'êtres organisés, des bancs correspondants de pierres diverses, remplissent dans

un ordre déterminé des espaces infiniment plus considérables qu'on ne l'avoit pensé; on s'est convaincu que l'histoire des hommes elle-même étoit intéressée à ces traces des révolutions qui ont précédé immédiatement l'établissement des peuples; et on s'est livré avec ardeur à une branche entièrement nouvelle de faits.

M. Prevost, élève de M. Brongniart, a étudié dans cette vue les environs de Vienne en Autriche, et il y a retrouvé plusieurs des circonstances les plus importantes reconnues dans nos environs.

Le bassin de Paris, renfermé dans une grande excavation de la craie, se compose de trois formations principales: une calcaire d'origine marine, placée inférieurement, et qui donne nos pierres à bâtir; une intermédiaire, principalement gypseuse, et qui ne renferme que des produits de la terre et de l'eau douce; enfin une supérieure de nature sableuse de nouveau produite par la mer, et recouverte encore par une dernière couche de terrain d'eau douce.

Le fond du bassin de Vienne, appuyé sur la base septentrionale des Alpes, n'est pas de craie, mais de ce calcaire compacte que l'on a nommé alpin, et fort inférieur à la craie, recouvert de cette espèce de poudingue nommée en Suisse nagelflue; les terrains tertiaires marins qui remplissent ce bassin

sont comme les nôtres recouverts de terrains d'eau douce, mais notre formation gypseuse y manque, et ils ressemblent par leurs coquilles non pas à notre calcaire marin inférieur, mais au supérieur; et à cette occasion M. Prevost, ayant comparé des coquilles de nos deux terrains d'origine marine, y a remarqué des différences plus considérables que ne les avoient aperçues MM. Brongniart et Cuvier dans leur premier travail.

Mais des coquilles auxquelles celles des environs de Vienne ressemblent encore plus qu'à celles de Paris, ce sont celles qui remplissent les couches des collines du pied de l'Apennin, et que M. Brocchi a si bien fait connoître dans son bel ouvrage intitulé: *Conchiologia subapennina*.

M. Prevost a retrouvé aussi les mêmes coquilles dans beaucoup de terrains superficiels du midi de la France.

ANNÉE 1821.

M. Cuvier donne une édition nouvelle et entièrement refondue de son *Histoire des Ossements Fossiles*. Le premier volume a paru il y a six mois; le second et le troisième paroîtront sous peu de jours. Quelques unes des découvertes nouvelles qui entrent dans ces trois volumes ont été communiquées par l'auteur à l'Académie. Telles sont sur-tout une nou-

velle et très petite espèce d'hippopotame fossile, et trois espèces nouvelles de rhinocéros fossiles. Une de ces espèces a des dents incisives, comme tous les rhinocéros d'Asie, une autre réunit à ce caractère celui d'être tout au plus égale au sanglier pour la taille.

M. Cuvier a recueilli aussi plusieurs espèces fossiles de tapirs d'une très grande taille, et jusqu'à six ou huit espèces d'un genre inconnu, voisin des tapirs, et qu'il nomme *lophiodon*.

Dans son troisième volume, qui traite des animaux enfouis dans les gypses des environs de Paris, M. Cuvier ajoutant tous les morceaux qui lui ont été apportés depuis sa première édition, et les présentant dans un ordre plus méthodique qu'il n'avoit pu le faire d'abord, restitue quinze espèces des genres perdus, qu'il a désignés depuis longtemps sous les noms d'*anoplotherium* et de *palæotherium;* il fait connoître deux autres genres de pachydermes différents des premiers, et qu'il nomme *chæropotame* et *adapis*. Ces mêmes carrières de gypse lui ont fourni plusieurs espèces de carnassiers, deux rongeurs, et jusqu'à huit ou dix espèces d'oiseaux. On sait combien les oiseaux sont rares parmi les fossiles, et même que ce n'est qu'à Montmartre qu'il en avoit été trouvé d'incontestables. M. Cuvier en a recueilli en effet qui ne laissent aucun doute,

et un entre autres qui présente toutes ses parties, le bec, les ailes, le sternum, le bassin, et les pieds parfaitement reconnoissables.

On vient aussi d'en découvrir en Auvergne; et M. le comte de Chabrol, préfet de la Seine, en a donné au Muséum d'histoire naturelle des échantillons dont les caractères sont parfaitement assurés.

Le même troisième volume contiendra la description d'un genre de pachydermes entièrement inconnu et fort remarquable, qui vient d'être trouvé dans les lignites de la Ligurie.

Ainsi le catalogue de ces animaux qui habitoient autrefois la surface de la terre, et que les révolutions du globe ont détruits, s'étend et s'enrichit chaque jour, et il devient de plus en plus vraisemblable que cette ancienne population du monde n'étoit ni moins belle ni moins variée que celle qui l'occupe aujourd'hui.

On ne peut espérer de retrouver les traces des catastrophes qui ont frappé tant d'êtres considérables que par une étude approfondie des couches et des bancs qui recèlent les débris de ces êtres. C'est à quoi MM. Brongniart et Cuvier ont donné, comme on sait, une grande attention dans le rayon qui se trouvoit à portée de leurs observations.

Leur *Description Géologique des environs de Pa-*

ris reparoît augmentée de beaucoup de faits nouveaux, et M. Brongniart y a sur-tout ajouté un travail d'un grand intérêt.

C'est une comparaison des couches de nos environs avec les couches analogues des autres pays; comparaison d'où il résulte que la plupart de nos couches s'étendent infiniment plus loin qu'on ne l'avoit cru, et en conservant toujours leurs caractères, et, qui plus est, les débris des mêmes espèces, soit d'animaux vertébrés, soit de coquilles.

C'est ainsi que dans la partie de ce travail qui concerne la craie, et que M. Brongniart a lue à l'Académie, il retrouve les mêmes coquilles, et dans le même ordre de superposition, en France, en Suisse, en Angleterre, en Allemagne, en Pologne, et jusqu'en Amérique.

Dans une autre partie de son travail, il fait connoître les rapports des terrains calcaires et trappéens qui occupent le pied méridional des Alpes de Lombardie, avec notre calcaire grossier inférieur. La position relative de ces terrains, que M. Brongniart a étudiés en cinq endroits différents, est la même; on y trouve les mêmes débris organiques; et il n'est pas jusqu'aux couches de nature trappéenne, auxquelles M. Brongniart ne trouve de l'analogie avec les grains de terre verte si abondamment répandus dans cette partie de nos bancs calcaires.

Les recherches de ce savant minéralogiste sur l'argile plastique qui recouvre la craie, et sur les lignites ou bois fossiles qu'elle contient, ne sont pas moins dignes de remarque. Ces lignites qui contiennent l'ambre jaune ont été déposés dans l'eau douce; et par-tout où ils se montrent, c'est avec des coquilles d'eau douce; en sorte que ce grand phénomène de l'envahissement de la mer sur des pays auparavant peuplés d'animaux et de végétaux terrestres n'est plus sujet à contestation pour aucune contrée. Dans la nôtre il est certain qu'il a eu lieu au moins à trois époques distinctes. C'est à la seconde de ces époques que furent submergés les *palæotherium* et les autres quadrupèdes enfouis aujourd'hui dans nos gypses, ainsi que les palmiers et les autres végétaux qui les ombrageoient ou les nourrissoient.

L'histoire de ces végétaux elle-même étoit intéressante à faire. M. Adolphe Brongniart, digne fils d'un homme dont les travaux ont si fort avancé la géologie, s'en est occupé. Il a été obligé de chercher aux végétaux des caractères distinctifs, tirés des parties qu'ils conservent dans l'état fossile, et qui sont souvent fort différentes de celles que les botanistes étudient le plus; et il est ainsi parvenu non seulement à étendre ce que MM. de Schlotheim et de Sternberg avoient déja donné sur les végétaux fos-

siles en général, mais à déterminer particulièrement plusieurs des espèces de nos couches. Ces espèces ne diffèrent pas moins que les animaux des végétaux qui couvrent aujourd'hui la surface du pays.

M. de Férussac, qui s'est tant occupé de l'histoire des coquilles de terre et d'eau douce, a cherché de nouveau à l'appliquer à l'histoire des révolutions du globe. Il a lu à l'Académie une suite de mémoires géologiques sur les terrains qu'il appelle tertiaires, particulièrement sur les dépôts de cette espèce de charbon de terre qu'on a nommée lignite, et sur les coquilles fluviatiles qui les accompagnent. Il y décrit ces terrains tels qu'on les observe dans les divers bassins des rivières de France, en Angleterre, en Italie, dans les Alpes, et croit pouvoir tirer les résultats suivants des faits observés par lui ou par les autres géologues.

Selon lui, toutes ces sortes de formations sont locales. La succession des divers dépôts marins ou d'eau douce est le plus souvent différente dans des bassins contigus. Les débris de l'ancienne végétation du globe couvrent des parties considérables de sa surface; on en trouve à toutes les hauteurs et à toutes les latitudes. Cette dernière observation prouve qu'à des élévations ou à un degré de température qui ne permettent plus aujourd'hui à la végétation de se développer, elle étoit autrefois très

forte. Ses débris montrent qu'elle étoit analogue à celle qui couvre aujourd'hui la zone où nous vivons; tandis que les débris des végétaux renfermés dans les parties basses de notre sol sont au contraire analogues à la végétation actuelle de la zone torride. M. de Férussac en conclut que la température de la surface de la terre a notablement changé; qu'il y a eu un refoulement de la végétation des parties élevées vers les parties moyennes, et de celles-ci vers les parties basses. Comme la plupart des géologistes du dernier siècle, il rapporte l'anéantissement des races d'animaux perdues aux mêmes causes qui ont fait changer la végétation, c'est-à-dire à l'abaissement de la température et à celui des eaux, bien que l'on sache aujourd'hui que les animaux, tels que les mammouths que l'on croyoit naturels de la zone torride, ont au contraire très bien pu supporter le froid, à cause de la laine et des longs poils dont ils étoient revêtus.

On avoit trouvé, il y a quelques années, à la Guadeloupe, dans un endroit que recouvre la haute marée, des squelettes humains incrustés dans une roche calcaire; et l'on avoit prétendu en faire un argument contre la proposition assez généralement reçue en géologie, qu'il n'existe point, sur nos continents actuels, d'os humains à l'état fossile. M. Moreau de Jonnès, qui a examiné les lieux, a fait voir

que la roche qui contient ces squelettes est d'origine très moderne, et formée à cet endroit, comme en beaucoup d'autres points du rivage, par l'agglutination des fragmens de madrépores, et d'autres parcelles calcaires que la mer y rejette.

Ces squelettes n'appartiennent donc point à cet ordre d'ossements fossiles qui remplit en si grande abondance les couches régulières et étendues du globe, et ils rentrent dans les phénomènes locaux et accidentels que les causes actuellement agissantes continuent de produire.

ANNÉE 1822.

L'Académie a eu le malheur de perdre l'un de ses plus illustres membres, M. Haüy, au moment où il étoit occupé de publier une nouvelle édition de son célèbre ouvrage sur les minéraux : mais le public n'en sera pas privé; tout le manuscrit étoit préparé, et l'impression s'achève sous les yeux de M. Delafosse, l'un des élèves les plus distingués de M. Haüy, et celui qu'il avoit choisi depuis long-temps pour le seconder dans les détails de cette grande entreprise.

On a déja deux volumes qui embrassent toute la théorie mathématique de la cristallisation, et trois autres sur la minéralogie proprement dite; le quatrième et dernier reste seul à paroître.

C'est en portant à ce degré de perfection un ouvrage depuis long-temps admiré du monde savant que cet homme de génie a terminé une carrière si féconde pour le développement de l'une des branches les plus importantes et les plus difficiles des sciences naturelles.

Les matériaux les plus utiles à la géologie sont les descriptions spéciales et topographiques des divers pays, où l'on note avec soin l'ordre dans lequel les bancs qui composent leur sol se succèdent, soit dans une superposition horizontale, soit en s'appuyant obliquement les uns sur les autres. Ce dernier genre de succession, propre aux bancs plus anciens, se voit plus facilement qu'ailleurs le long des bords escarpés de la mer, où l'on en suit horizontalement un beaucoup plus grand nombre que l'on ne pouvoit faire par des percements verticaux, puisque l'on y voit successivement sortir en quelque sorte de dessous terre des couches qui dans d'autres lieux sont enfoncées à une grande profondeur. Pénétré de cette vue, M. Constant Prevost, naturaliste habile, élève de M. Brongniart, a suivi les *falaises de la Picardie et de la Normandie*, depuis Calais jusqu'à Cherbourg.

Aux deux extrémités de cette ligne, de près de quatre-vingts lieues, on reconnoît les mêmes roches

et des roches qui appartiennent aux terrains primordiaux, et forment comme les bords de l'immense bassin dans lequel se sont déposés les bancs des terrains postérieurs.

C'est vers Dieppe que paroît être le milieu de ce bassin, et que l'on ne voit à jour que les bancs les plus superficiels, qui sont presque horizontaux. Des deux côtés se relèvent obliquement les bancs intermédiaires.

M. Prevost a présenté un tableau de cette coupe, où une enluminure ingénieuse montre les grandes divisions de terrain avec leurs caractères généraux et leurs dernières subdivisions, et par conséquent tous les faits de détail qui en composent l'histoire.

Dans cette série le calcaire coquillier le plus ancien est celui que caractérisent les huîtres dites *gryphées*, et que l'on retrouve identique au pied du Jura. Après lui vient le calcaire nommé *lias* par les Anglois, et ensuite le calcaire *oolithique*. C'est entre les bancs de ce dernier qu'est interposée cette marne argileuse qui contient une espèce remarquable et inconnue de fossile appelée *ichthyosaurus*, l'un des reptiles qui aient vécu le plus anciennement sur le globe. La pierre de Portland et les pierres de Caen, si connues par leur facilité à se tailler et leur emploi en architecture, appartiennent à ce calcaire oolithique. Sur lui repose la craie avec ses bancs de

silex; mais un fait très remarquable, et que M. Prevost paroît avoir constaté, c'est qu'on observe en abondance dans certains oolithes des coquilles nommées *cérites*, et d'autres très communes aussi dans le calcaire grossier, terrain supérieur à la craie, et qui est séparé par toute l'immense épaisseur de celle-ci du terrain oolithique, tandis que la craie elle-même n'en offre aucune trace. On trouve aussi dans l'oolithe des ossements de poissons et de reptiles, et nommément d'un crocodile inconnu. Il y a encore une et même deux autres espèces de crocodiles dans les marnes bleuâtres, placées entre le calcaire oolithique et la craie, qu'il ne faut pas confondre avec celles que l'on voit entre l'oolithe et le calcaire à gryphées. Sur la craie se voient quelques lambeaux de nos terrains des environs de Paris, et sur-tout de notre terrain d'eau douce inférieur et des lignites qui en forment souvent une grande partie.

C'est ainsi que M. Prevost arrive à lier par une succession non interrompue les anciens terrains dits primitifs, ou antérieurs à la vie, avec nos terrains récents des environs de Paris, décrits avec tant de détails par MM. Brongniart et Cuvier; mais sur ces derniers terrains eux-mêmes M. Prevost a fait encore des observations intéressantes.

Ceux de transport, situés à l'est de la rivière de

Dive, ne lui ont montré que des débris des silex de la craie et de ses couches les plus profondes, tandis qu'à l'ouest ils ne lui ont offert que des fragments roulés de quartz et de grès appartenant aux couches de transition du Cotentin, qui sont encore de beaucoup inférieures à la craie. Ces divers débris ne viennent pas cependant de la profondeur, mais ils s'expliquent par la première observation de l'auteur, celle qu'à mesure qu'on se porte vers les extrémités du bassin on y rencontre les terrains plus anciens et plus profonds qui se relèvent et qui embrassent les terrains plus récents et plus superficiels. C'est des crêtes redressées de ces terrains anciens que leurs débris ont pu être roulés sur les terrains modernes qui forment des plaines moins élevées.

Ce résultat général des observations de M. Prevost est accompagné de plusieurs faits de détail dont les conséquences intéressent toute la géologie. Ainsi il a vu dans la craie des silex en couches continues et fort étendues, dont quelques parties paroissent avoir été rompues et déplacées, et d'autres fléchies et diversement courbées; ce qui annonce qu'à une certaine époque elles ont été dans un état de mollesse.

Il a constaté que les belles carrières de Caen, depuis si long-temps célèbres, appartiennent aux

couches supérieures du calcaire oolithique. Il a vérifié à Valognes des dépôts que M. de Gerville avoit déja fait connoître, et qui contiennent pêle-mêle des coquilles d'âges très différents; mais il a vu aussi que ces dépôts sont dans des vallées étroites ou de longues cavités placées entre des bancs presque verticaux de roches primitives, et que les coquilles y sont dans un ordre inverse de leur ancienneté et avec toutes les marques d'un transport violent et lointain, sans y être recouvertes par aucune roche.

M. Beudant, savant minéralogiste, dont nous avons eu plusieurs fois occasion de citer les travaux, et qui vient d'être nommé professeur à la faculté des sciences de Paris, a fait par ordre du roi, en 1818, un voyage en Hongrie, l'un des pays de l'Europe les plus intéressants par rapport aux nombreux produits du régne minéral qu'il recèle, aussi bien que par leur disposition géologique, dont on n'avoit point encore de connoissance suffisante. Il a présenté à l'Académie le résultat de ses observations, qu'il a fait imprimer depuis en trois volumes in-4°. Il importoit sur-tout de tracer dans ce pays la limite encore incertaine entre les terrains *à mine d'or* et les terrains dits de *trachyte*, et présumés de la plus ancienne origine volcanique. A cet effet

M. Beudant a fait de Schemnitz le centre d'excursions qu'il a dirigées en divers sens, et qu'il a même portées jusqu'aux mines de sel de Wieliczka en Galicie. Des frontières de la Transylvanie il est revenu par Pesth et le sud-ouest du lac Balaton, où il a observé de vastes terrains basaltiques. Une grande carte de tout ce royaume, deux cartes particulières des environs de Schemnitz et de ceux du lac Balaton, et dix-sept planches de coupes, représentent ce qu'il a pu déterminer sur la disposition géologique des terrains. Quant à la Transylvanie et au Bannat, l'auteur n'a pu en parler que d'après d'autres minéralogistes.

Il fait voir que le terrain à mine d'or, formé d'une *syénite* ou *grünstein porphyritique*, appartient à la série des terrains de transition, ou tout au plus aux derniers terrains primitifs; et il le juge d'après les couches subordonnées qu'il renferme d'une nature étrangère aux volcans, bien qu'il soit souvent recouvert par des terrains volcaniques, et qu'il contienne des pyroxènes et des feldspath vitreux fort semblables à ceux des trachytes. Quant à ces derniers terrains l'auteur en donne une description très détaillée, et distingue avec le plus grand soin leurs différentes variétés, ainsi que toutes les substances qu'ils enveloppent et les couches formées des amas de leurs débris.

Les variétés se succèdent ou plutôt se circonscrivent dans un ordre assez déterminé, et sont circonscrites à leur tour par les couches de leurs débris de manière à former des groupes de montagnes qui ont chacune un centre et des irradiations: c'est dans les couches de débris ou les conglomérats que sont situées les roches d'où se tire l'alun, et que sont enchâssées en quelques endroits ces belles opales si célèbres en bijouterie. Dans ceux de ces conglomérats qui sont formés des débris des roches les plus poreuses, les plus semblables à la pierre ponce, se trouvent des bois changés en opale, des impressions végétales, et des coquilles, dont plusieurs ressemblent à celles de nos pierres calcaires.

Ce qui est plus extraordinaire c'est que les roches trachytiques contiennent quelquefois en amas irréguliers de l'argent sulfuré contenant de l'or.

Ces terrains de trachytes ne sont jamais recouverts que par des terrains tertiaires analogues à ceux de nos environs: ainsi leur formation est relativement assez récente.

M. Beudant partage l'opinion de ceux qui attribuent à ces terrains trachytiques une origine ignée; mais il regarde comme assez probable qu'ils sont dus à des éruptions sous-marines. En Hongrie ils sont constamment séparés des basaltes.

Plusieurs autres observations et discussions dans le détail desquelles il nous est impossible d'entrer ajoutent un grand prix à cet ouvrage, qui a paru aux commissaires de l'Académie se distinguer d'une manière éminente de la plupart de ceux du même genre.

L'importance des débris fossiles de corps organisés, considérés comme des monuments des catastrophes du globe, s'étend aujourd'hui à toutes les classes.

M. Desmarets s'est occupé de celle des crustacés, et a présenté à l'Académie un ouvrage, imprimé depuis, où il traite des *écrevisses* et des *crabes* trouvés à l'état de pétrification. Comme tous les naturalistes qui s'occupent des fossiles, M. Desmarets a été obligé de découvrir des caractères distinctifs qui pussent se retrouver dans des individus mutilés, et remplacer ceux que les naturalistes ont coutume de tirer et tirent aisément des individus entiers, mais qui par leur nature ont dû presque toujours disparoître dans les fossiles. Il a donc étudié le test de ces animaux, et a cherché à y distinguer par des dénominations précises les divers compartiments qui en occupent la surface, et les sillons qui les séparent, aussi bien qu'à déterminer les rapports du nombre et de la courbure de ces compartiments et de ces

sillons avec les genres et les sous-genres, ou divisions et subdivisions naturelles de ces animaux; idée d'autant plus heureuse que ces compartiments correspondent avec assez de constance à des viscères différents dont les volumes relatifs influent sur l'étendue de ces compartiments, en sorte que le plus ou moins de grandeur de ces derniers est dans un rapport intime avec la nature de chaque animal.

Un sillon en forme d'H majuscule placé sur le milieu du test des crabes et des écrevisses, et dont les branches se subdivisent dans diverses directions, partage ce test en trois régions médianes placées à la suite l'une de l'autre, et en trois divisions latérales de chaque côté, auxquelles M. Desmarets donne des noms d'après les organes qu'elles recouvrent; et c'est d'après leurs proportions et leurs positions relatives, jointes à la forme générale, qu'il reconnoît ses genres et ses sous-genres.

Il a décrit ainsi jusqu'à trente-quatre espèces de crustacés fossiles, appartenant à des subdivisions zoologiques différentes et enfouis dans des terrains de différentes formations. Les plus anciens se trouvent dans les schistes de calcaire argileux de la vallée de l'Altmühl, et nommément dans les carrières de Pappenheim. Il y en a même une espèce à longue queue que l'on ne peut rapporter à aucun des sous-

genres connus aujourd'hui, et l'on y en voit une de *limule* ou *crabe des Moluques*, genre maintenant étranger à l'Europe: mais on n'y a encore découvert aucun crabe proprement dit, ou à queue courte et repliée; ces crabes deviennent au contraire fort communs dans les couches supérieures. La série de ces animaux commence en quelque sorte où finit celle des trilobites, dont nous avons parlé d'après M. Brongniart dans notre analyse de 1819.

Elle se continue ensuite dans les terrains plus récents; car il existe des crustacés fossiles dans les couches argileuses inférieures à la craie, dans le calcaire grossier, et jusque dans les derniers terrains d'eau douce.

A cet ouvrage, qui est imprimé avec celui de M. Brongniart sur les trilobites, sont jointes de belles planches lithographiées, où l'auteur a eu l'attention de compléter chaque figure par le rapprochement d'individus mutilés différemment, mais dont l'identité d'espèce ne restoit pas douteuse.

Le travail de M. Adolphe Brongniart sur les végétaux fossiles, dont nous avons parlé l'année dernière, a aussi été publié avec des lithographies très délicates. Cet art, en se perfectionnant, devient chaque jour plus utile aux sciences naturelles, qui ont tant besoin de moyens peu dispendieux de représenter les formes, objet principal de leur étude.

M. Latreille a communiqué un mémoire de M. Germar sur un de ces crustacés fossiles. C'est une espèce de *cymothoa*, genre voisin des cloportes, qui devoit vivre dans des cavités de roches à la manière de quelques espèces vivantes découvertes depuis peu sur les côtes d'Angleterre. On l'a trouvé dans un schiste bitumineux de Saxe.

M. Brongniart a découvert auprès de Coulommiers une pierre analogue à celle que l'on nomme vulgairement *écume de mer*, et composée de 24 parties de magnésie, 54 de silice, 20 d'eau, et de 1 ou 2 d'alumine. Un examen attentif des couches entre lesquelles elle étoit placée et des coquilles qui s'y rencontroient lui a fait reconnoître que son gisement est dans ce terrain d'eau douce, mélangé de calcaire et de silice, qui dans nos environs est interposé entre deux formations marines. D'après cette indication il l'a retrouvée en plusieurs autres points du bassin de Paris; et il s'est assuré que dans plusieurs pays éloignés, près de Madrid, en Piémont, et ailleurs, des pierres de même nature se trouvent dans des gisements très analogues.

C'est ainsi que les lois géologiques prennent chaque jour plus de généralité.

On le voit plus que jamais dans l'immense travail dont M. Brongniart vient d'enrichir la description

géologique des environs de Paris, qui lui est commune avec M. Cuvier. Dans ce travail additionnel, entièrement propre à M. Brongniart, ce savant géologiste suit les terrains analogues à ceux de Paris dans tous les pays où il a été possible de les observer, et fait voir qu'ils s'étendent sans modification bien importante à de très grandes distances.

Il a communiqué à l'Académie l'article qui regarde les terrains d'eau douce, et principalement ceux de la Suisse et de l'Italie. L'auteur y rapporte ces schistes d'Œningen, près du lac de Constance, si célèbres par les innombrables poissons dont ils recèlent les restes, et qui appartiennent en effet tous à des genres de lacs ou de rivières. Ce gîte de pétrifications se rapporte d'ailleurs à cet immense dépôt de psammites ou de cailloux et sables roulés connu en Suisse sous le nom de *nagelflue*, et M. Brongniart le regarde comme d'une époque à-peu-près contemporaine, peut-être même postérieure à celle des gypses de nos environs.

Les carrières de *travertin*, pierre si utile en Italie pour les constructions, appartiennent également aux terrains d'eau douce; et il n'est en général, dans ce pays, presque aucune petite vallée où l'on n'en découvre quelque dépôt: en sorte que cet ordre de formation, qui étoit à peine soupçonné il y a vingt ans, bien que son influence sur les hypothèses

géologiques dût être si puissante, se trouvera, grace aux travaux de M. Brongniart, l'un des plus répandus à la surface actuelle du globe.

Les découvertes d'animaux terrestres détruits par les révolutions du globe, et qui ne peuvent être connus que par leurs débris, se multiplient chaque jour.

M. Cuvier, qui vient de publier le quatrième volume de son grand ouvrage sur ce sujet, en a communiqué quelques articles à l'Académie avant leur impression.

Il lui a fait voir par exemple des os et des dents d'un quadrupède de genre inconnu, découvert par M. Lafin de Turin dans les lignites de Cadibona, près de Savone, et qui étoit voisin des sangliers et des hippopotames. On en trouve de deux espèces différentes par la grandeur, et l'on vient aussi d'en découvrir dans quelques endroits de la France des espèces analogues.

M. Cuvier a nommé ce genre *anthracotherium*.

Le même naturaliste, ayant constaté que des os fossiles d'une espèce voisine du *renne* se déterrent en divers endroits de la France, a dû s'occuper de savoir sur quoi repose l'opinion assez répandue qu'il existoit des rennes dans les Pyrénées au douzième siècle. Il a reconnu que cette opinion, mise

en avant par Buffon, ne venoit que d'une citation tronquée d'un passage du *Traité sur la chasse* du comte de Foix Gaston III, surnommé *Phébus;* et, ayant vérifié dans les manuscrits du temps ce passage que les imprimés rendent d'une manière inintelligible, il s'est assuré que Gaston n'y parle que des rennes qu'il avoit vus dans ses voyages en Norwége et en Suède.

Depuis long-temps on connoissoit différentes espèces fossiles de crocodiles. On en a découvert encore une nouvelle l'année dernière dans ce calcaire oolithique des environs de Caen, dont nous venons de parler d'après M. Prevost. Un savant naturaliste de cette ville, M. Lamouroux, en a adressé une notice et plusieurs fragments intéressants; et par les soins de l'Académie des sciences et belles-lettres de Caen il en a été envoyé des modèles en plâtre au Muséum d'histoire naturelle, d'après lesquels M. Cuvier sera en état d'en donner une histoire complète dans le cinquième volume de son ouvrage.

Des missionnaires ont rapporté d'Afrique à Londres une tête de rhinocéros à deux cornes, d'une très grande taille, et remarquable par la forme grêle et excessivement alongée de sa défense antérieure: d'après un examen superficiel on l'avoit crue semblable à ces têtes de rhinocéros fossiles communes

en Sibérie, en Allemagne, et en Angleterre; ce qui, en prouvant que ces dernières n'étoient pas d'une espèce éteinte, auroit donné des motifs de douter de l'extinction de plusieurs autres animaux fossiles.

M. Cuvier, par une comparaison plus soignée, a montré au contraire que cette tête africaine ressemble, à la grandeur près, qui venoit sans doute de l'âge, à toutes celles de l'espèce bicorne d'Afrique, et qu'elle diffère des rhinocéros fossiles autant qu'aucune autre tête de rhinocéros vivants.

ANNÉE 1823.

M. Cuvier, qui a publié cette année le quatrième et la première partie du cinquième volume de la deuxième édition de ses *Recherches sur les animaux fossiles*, a communiqué à l'Académie plusieurs des articles nouveaux qui entrent dans cet ouvrage. Il a fait voir entre autres les débris d'une espèce inconnue de crocodile, dont quelques squelettes ont été retirés des carrières de pierre calcaire oolithique des environs de Caen; et des têtes de cétacés d'un genre différent de ceux qui existent aujourd'hui, déterrées sur la plage de Provence et lors de l'excavation du bassin d'Anvers.

Une seule phalange, trouvée dans une sablonnière du pays de Darmstadt, lui a donné la preuve

de l'ancienne existence d'un quadrupède du genre des pangolins, mais d'une taille gigantesque.

On parloit depuis long-temps de squelettes humains incrustés dans un rocher de la côte de la Guadeloupe, et dont un avoit été déposé au Muséum britannique. Le ministre de la marine ayant bien voulu donner des ordres pour en faire apporter un autre au Cabinet du roi, M. Cuvier l'a présenté à l'Académie, et a fait voir, par les coquilles terrestres et marines toutes semblables à celles de la côte environnante, ainsi que par la situation dans laquelle sont ces squelettes, que la pierre qui les enveloppe est d'origine moderne, et le produit de quelques sources incrustantes qui coulent vers cet endroit.

Il a aussi lu un mémoire sur des têtes humaines d'une épaisseur monstrueuse et d'une dureté excessive, qui ont passé aux yeux de quelques auteurs pour des pétrifications, et même pour des restes d'une ancienne race de géants : l'une d'elles, trouvée en Champagne, est célèbre depuis long-temps, et a été gravée plusieurs fois; l'autre a été tirée d'un ossuaire. M. Cuvier a établi que toutes deux sont des têtes défigurées par une maladie des os que l'on nomme la maladie éburnée, et qu'elles viennent même assez probablement d'enfants à l'âge où ils changeoient de dents. Aucun de ces faits ne peut

donc être cité comme preuve qu'il existeroit des ossements humains dans les couches anciennes et régulières.

Deux jeunes naturalistes partis depuis peu pour l'Amérique méridionale, M. Boussingault, François, et M. Rivero, Péruvien, ont déja communiqué plusieurs observations des plus intéressantes.

Ils ont reconnu, à 20 lieues nord-est de Santa-Fé, une aérolithe pesant 1500 livres, qui avoit été trouvée en 1810 sur une colline de grès par une jeune fille, sans que l'on ait rien su de sa chute; mais on voit encore l'excavation qu'elle a formée, et plusieurs fragments se trouvoient aux environs.

Le grain de cette masse est fin ; elle n'a point la croûte vitrifiée ordinaire aux aérolithes. Son analyse a donné 91,41 de fer, et 8,59 de nickel.

Ces mêmes naturalistes ont adressé au Muséum d'histoire naturelle des ossements de mastodonte à dents étroites, trouvés près de Bogota, et qui ajoutent à nos connoissances sur cet animal perdu.

Le principal besoin de la géologie consiste dans la détermination positive de l'ordre dans lequel les divers terrains se superposent les uns aux autres, et l'on ne peut arriver à la connoissance des lois générales de cette superposition que par des descrip-

tions exactes des contrées dans lesquelles il est possible d'en apercevoir un certain nombre dans leur ordre naturel.

M. Bertrand Roux, négociant et naturaliste éclairé, de la ville du Puy-en-Velay, a entrepris de faire connoître, sous ces rapports, les environs de sa demeure, et il en a fait l'objet d'un ouvrage considérable, où toutes les couches sont décrites, leurs rapports de position indiqués, et leurs hauteurs, ainsi que les différentes inégalités du terrain, mesurées au baromètre.

La ville même du Puy est au centre d'un bassin entouré de montagnes assez hautes, et dont la Loire ne s'échappe que par une gorge étroite. Les noyaux de ces montagnes sont granitiques, et de trois variétés caractérisées en partie par leur plus ou moins de consistance, et que l'on distingue de loin au plus ou moins d'escarpement de leurs cimes et de leurs talus; mais une grande partie de leurs crêtes sont hérissées de volcans, très reconnoissables, bien qu'éteints long-temps avant les époques historiques. Dans cette enceinte, comme dans le fond d'un vase, sont déposés les terrains postérieurs : d'abord quelques dépôts épars de psammites formés des débris du granite, dans l'un desquels il y a déja des restes de végétaux; ensuite, et tout d'un coup, des terrains tertiaires, des couches puissantes d'argile, des

marnes en lits nombreux, sans corps organisés, que l'auteur croit analogues à nos argiles plastiques des environs de Paris; et, sous elles, des terrains de plus de cent mètres d'épaisseur, qui ne contiennent que les coquillages de l'eau douce, des restes de tortues, ou des ossements d'animaux terrestres aujourd'hui inconnus, et nommément des palæotherium, si communs dans nos plâtrières de Paris, et d'un genre voisin nommé anthracotherium par M. Cuvier.

C'est sur ce fond de bassin ainsi constitué que se sont répandues les déjections des volcans, et qu'elles ont formé des pics, des collines, et des plateaux. M. Roux les divise en deux sortes: les plus anciennes ont le feldspath pour base, et composent des terrains que M. Roux nomme trachytiques lorsque le feldspath est lamelleux, et phonolithiques quand il est compacte; les autres, où abonde le pyroxène, comprennent des laves basaltiques de diverses époques, des scories, et des cendres.

Ceux-ci sont incontestablement plus récents que les terrains tertiaires, qu'ils recouvrent en plusieurs endroits d'une manière évidente. On les voit quelquefois s'étendre aussi sur les trachytes; ce qui prouve l'antériorité de ces derniers. M. Roux croit que les trachytes eux-mêmes sont, aussi bien que

les laves et les basaltes, plus récents que les terrains tertiaires. Il ne les a pas vus cependant superposés à ces terrains; mais il tire sa conclusion principalement de ce fait que les terrains tertiaires ne contiennent point de débris de trachytes, mais seulement ceux des granites.

Ces trachytes se sont principalement déposés le long de la chaîne orientale, de celle qui sépare le Velay du Vivarais, et dont la cime principale est connue sous le nom de *Mézin;* leurs contextures sont uniformes, et ils doivent s'être déposés dans un temps assez court, tandis que les laves et les basaltes diffèrent entre eux par la structure et par les époques des éruptions qui les ont produits. Les dernières de ces éruptions sont au reste déja très anciennes; car les élévations qu'elles ont formées avoient déja eu le temps d'être dégradées et escarpées, comme elles le sont aujourd'hui, dès le temps où les Romains firent dans ces environs leurs premières routes et leurs premières constructions.

La chaîne de l'ouest est celle où ont brûlé les volcans, principalement les plus modernes: elle en offre au moins cent; mais, à l'exception de deux ou trois, leurs cratères sont presque effacés aujourd'hui.

Une des élévations volcaniques les plus remarquables du Velay est la *Roche Rouge,* pic basaltique

isolé, fort noir, entièrement entouré de granite, et que M. Roux regarde comme ayant été soulevé de bas en haut, et offrant des traces d'une ancienne bouche volcanique.

A ces descriptions, dont nous abrégeons à regret l'extrait, M. Roux joint des conjectures plus ou moins ingénieuses sur les causes qui ont amené tant de modifications diverses : elles ajoutent à l'intérêt d'un ouvrage dont la publication fera connoître une des contrées de l'intérieur de la France les plus intéressantes sous le rapport de l'histoire naturelle, aussi bien que de la singularité des sites et de la beauté des paysages.

Parmi les bancs nombreux qui forment les terrains des environs de Paris, il en est un composé principalement d'argile que l'on exploite en divers endroits pour en fabriquer des poteries plus ou moins belles. On l'a nommé par cette raison argile plastique. Son origine est déja ancienne, car il est surmonté par les immenses massifs de pierre à bâtir, de plâtre, de sable, et de grès, qui forment toutes nos collines; et la craie seule, dans nos environs, est au-dessous de lui. On y trouve divers corps étrangers, et entre autres des bois réduits en charbon, qui, dans plusieurs lieux, sont encore utiles comme combustibles, et que l'on a nommés lignites. Des

grains de succin et d'ambre jaune sont fréquemment au milieu de ces lignites; et même tout rend vraisemblable que l'ambre jaune des bords de la Baltique, si célèbre dès les temps les plus reculés, appartient à cette formation, dont l'étendue est considérable, et que l'on a déja suivie très loin de Paris et jusqu'en Angleterre.

Un jeune physicien, M. Bequerel, a particulièrement étudié des couches de cet argile que quelques fouilles venoient de mettre à découvert près d'Auteuil. Il y a recueilli des minéraux peu communs dans une semblable position, du phosphate de chaux en noyaux oblongs, du sulfate de strontiane en cristallisations particulières. Il a trouvé aussi des lignites avec du bel ambre jaune, et de très petits cristaux de sulfure de zinc sur ces lignites. Tous les corps organisés y sont de terre ou d'eau douce, et dans le nombre sont sur-tout quelques fragments d'os de crocodiles. Les observations faites sur cette argile en d'autres lieux n'ont donné aussi que des restes d'animaux de l'eau douce, et cependant elle est recouverte de deux formations marines très considérables. Aussi les range-t-on au nombre des monuments et des preuves des invasions répétées de la mer sur les continents.

Ces terrains placés sur la craie, et qui remplis-

sent presque seuls le bassin où est situé Paris, appartiennent aux dernières époques des révolutions du globe, et cependant ils se sont déposés sur des étendues très vastes, et recouvrent, dans une infinité de lieux souvent très éloignés, les terrains plus anciens : s'ils sont masqués et peu reconnoissables dans quelques cantons par l'interposition de quelque formation locale, ou par des déplacements occasionés par des catastrophes particulières, c'est à la sagacité du géologiste à les démêler dans ces circonstances accidentelles, et à rechercher les causes qui ont pu les modifier ainsi.

M. Brongniart, qui a tant contribué à en éclaircir l'histoire, a trouvé moyen de les reconnoître dans le Vicentin, pays où tout ce qui les accompagne étoit fait pour dérouter un observateur moins exercé.

Il a observé dans les collines qui bordent le val de Néra un calcaire contenant les mêmes coquilles que le nôtre, alternant quatre fois avec une brèche en petits fragments de cornéenne, et surmonté par des basaltes. Mais ces collines ne forment pas, à beaucoup près, la masse de la montagne. Celle-ci appartient à l'ordre bien plus ancien de couches que l'on a nommées terrains du Jura, et les collines sont seulement appuyées contre ses flancs.

Des dispositions analogues se sont montrées dans

le val de Ronça. A Montechio-Maggiore, lieu célèbre par les nombreuses espèces minéralogiques que renferment ses amygdaloïdes, les basaltes et les brèches de cornéenne dominent; le calcaire n'y est qu'en indice; ses coquilles sont aussi enveloppées dans la pâte des brèches, mais non pas dans les fragments de basalte et d'amygdaloïde que cette pâte enveloppe. On y trouve çà et là des lignites; à Monte-Viale ces lignites offrent même quelques poissons fossiles.

Cette indication a conduit M. Brongniart à fixer la position géologique des célèbres carrières de Monte-Bolca, où sont déposées des quantités si étonnantes de ces poissons. Sous divers lits de basalte, de brèche, et de calcaire, sont deux bancs de ces ichtyolithes séparés par un calcaire coquillier contenant des nummulithes et d'autres coquilles. Tous les poissons appartiennent à des genres marins; le second de ces bancs contient, outre les poissons, des lignites et des plantes la plupart terrestres ou d'eau douce.

A Montechio-Maggiore ce sont les couches trappéennes qui dominent; à Bolca, au contraire, c'est le calcaire, et de beaucoup; mais, sauf la proportion, la ressemblance de ces lieux et de nombre d'autres du voisinage est très grande; et leur calcaire, par sa nature, par les coquilles, les silex, et

les autres objets qu'il renferme, ressemble aussi beaucoup au calcaire grossier de nos environs, à celui qui repose sur la craie et qui supporte le gypse.

Les roches trappéennes forment la différence essentielle; encore retrouveroit-on plusieurs de leurs éléments dans notre chlorique et notre argile plastique.

Les collines du pied de l'Appennin ressemblent au contraire bien davantage à celles de notre calcaire et de notre grès supérieurs aux gypses. M. Prevost l'avait remarqué dans un mémoire sur les environs de Vienne, dont nous avons donné l'extrait il y a quelques années, et M. Brongniart l'a confirmé par l'examen scrupuleux qu'il a fait de la colline de la Superga près Turin.

Ce qui est plus extraordinaire, c'est qu'un terrain et des coquilles très semblables se retrouvent au sommet de la montagne des Diablerets, au-dessus de Bex, non seulement à plus de trois mille mètres de hauteur, mais surmontés par des bancs de nature alpine, et d'origine très ancienne. M. Brongniart produit une coupe de cette partie de la montagne, qui semble prouver que c'est un dépôt formé dans un creux ou dans un repli ancien de ces bancs.

Il a retrouvé jusque dans les montagnes d'auprès



de Glaris des couches qui, d'après les coquilles et les subtances qui les composent, lui ont paru devoir se rapporter à nos terrains de sédiment supérieurs.

M. de Buch a examiné, sous le rapport géologique, une contrée voisine du Vicentin, le Tyrol méridional; il y a trouvé en grande masse ces terrains porphyriques ou plutôt pyroxéniques qu'il croit soulevés par l'action du feu, ou, comme il s'exprime, apposés aux calcaires voisins, mais non déposés de la même manière qu'eux : ces terrains en se soulevant ont tantôt percé, tantôt soulevé avec eux, les porphyres rouges, les grès rouges, et les dolomies ou calcaires magnésiens qui les surmontoient, et les ont rompus et désordonnés de manière qu'il est impossible aujourd'hui de les ramener au même niveau. M. de Buch, qui avoit déja appliqué cette manière de voir aux montagnes de l'Auvergne, croit pouvoir l'étendre à la plus grande partie des Alpes, au moins des Alpes calcaires; et il a découvert dans plusieurs endroits le porphyre pyroxénique demeuré caché ailleurs, mais qui a été par-tout la cause des soulévements. N'observant dans ces cantons les masses de dolomie que fendillées en sens divers, ou creusées de cavernes, et placées sur le porphyre pyroxénique et au niveau du calcaire ordinaire des Alpes, M. de

Buch croit que cette pierre est une transformation du calcaire pénétré par la magnésie que le porphyre y a introduite. En un mot elle n'en est qu'un accident. Vouloir distinguer une formation de calcaire magnésien ou de dolomie, ce seroit, suivant M. de Buch, comme si l'on proposoit de faire une espèce d'un chêne qui auroit des galles et une autre de celui qui n'en auroit pas.

Les naturalistes viennent d'obtenir un puissant secours pour apprendre à bien connoître l'Auvergne, ce pays classique pour l'étude des anciens volcans, et de toutes ces masses soulevées et travaillées par les feux souterrains.

M. Desmarets, le fils, a publié la carte à laquelle feu son père avoit travaillé presque pendant toute sa vie, et où il a marqué la nature de chaque pic, les cratères des différentes époques, les courants de laves descendus de chacun d'eux, les basaltes qu'elles ont déposés, enfin toutes les modifications imprimées à ce pays par l'action successive de ces mystérieux foyers, et celles que leurs produits eux-mêmes ont éprouvées avec le temps de la part des agents actuels. C'est un service important que ce jeune naturaliste a rendu à la science, non moins qu'un tribut naturel de respect dont il s'est acquité envers la mémoire de son père.

M. Bory de Saint-Vincent a posé une base essentielle pour la géologie de l'Espagne, en décrivant avec netteté la géographie physique de ce pays, en fixant la direction et la hauteur des différents étages de ses montagnes, la pente de ses plaines, et le cours de ses fleuves. Ce travail exécuté avec soin, et accompagné d'une carte, a paru dans le *Guide du voyageur en Espagne*, publié par l'auteur en un volume in-8°.

On voit que la géologie positive, celle qui s'occupe de constater l'état des couches, fait chaque jours de nouveaux pas. Nous aurions pu en donner bien d'autres preuves s'il nous eût été permis d'exposer tous ceux que lui ont fait faire les savants étrangers à l'Académie; mais on en trouvera le résultat, et en même temps le tableau le plus brillant et le plus exact de l'état actuel de la science, dans l'ouvrage que vient de publier l'un de nos confrères, qui a lui-même contribué plus qu'aucun autre à ses progrès. M. de Humboldt, dans son *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, a embrassé d'un coup d'œil leur ordre et leur succession dans toutes les parties du monde connu, et personne n'avoit encore mieux montré, par l'uniformité des produits, la généralité des causes qui ont agi autrefois sur le globe avec

tant de puissance, et dont la nature est aujourd'hui pour ses habitants une énigme si attrayante et si obscure.

ANNÉE 1824.

M. Leschenault de La Tour avoit recueilli aux Indes quelques minéraux dont les caractères extérieurs n'étoient pas assez évidents pour que l'on pût assigner leurs genres et leurs espèces. M. Laugier en a fait l'analyse. Le premier, venu de Bombay, nommé bombite par M. de Bournon, composé de silice avec protoxyde de fer, alumine, magnésie, chaux en petite quantité, charbon, et trace de soufre, a été reconnu pour une vraie pierre de touche. Le second, originaire de Ceylan, qui ne s'est fondu qu'avec 1200 parties de potasse et en quatre traitements, se compose de 65 parties d'alumine, 16 $^1/_2$ d'oxyde de fer, 13 de magnésie, 2 de silice, 3 de chaux, et une trace de manganèse. C'est à-peu-près l'analyse de la ceylanite, telle que l'avoit faite feu Collet Descoltils; et par conséquent cette pierre, comme la ceylanite, est un spinelle.

Le troisième, venu aussi de Ceylan, est le plus remarquable par sa composition compliquée et la réunion de deux métaux rares. Il est d'un brun noirâtre à cassure vitreuse, se boursoufle au feu, est attaqué par les acides et les alcalis, et a donné

à l'analyse 36 parties d'oxyde de cerium, 19 d'oxyde de fer, 8 d'oxyde de titane, 8 de chaux, 6 d'alumine, 1,2 d'oxyde de manganèse, et 11 d'eau. Néanmoins il a semblé n'avoir perdu qu'un 10[e] de son poids; mais c'est que le cerium, qui n'étoit qu'à l'état de protoxyde, en s'oxydant plus complètement a compensé par son augmentation de poids l'eau qui s'étoit perdue.

On peut le regarder comme une variété de *cérite titanifère.*

C'est principalement par l'étude scrupuleuse de la superposition et des rapports des terrains dans les cantons particuliers que la géologie s'est perfectionnée dans ces derniers temps, et qu'elle peut espérer de procurer un caractère de démonstration à ses lois générales. L'exemple heureux donné par quelques recherches de ce genre est aujourd'hui apprécié et suivi dans toute l'Europe.

M. de Bonnard, ingénieur au corps royal des mines, a présenté à l'Académie un ouvrage qui contient l'examen le plus approfondi d'une contrée de la France très remarquable par le contact presque immédiat où des calcaires d'une formation très secondaire, les oolithes du Jura, s'y trouvent avec le granite, le plus ancien des terrains primitifs con-

nus : ce sont les environs d'Avalon en Bourgogne. A la surface des parties élevées se montre un calcaire compacte qui paroît être le même que celui qui sert à la lithographie ; au-dessous est l'oolithe avec les coquilles qu'il contient d'ordinaire, et les marnes blanches qui l'accompagnent toujours ; puis un calcaire entièrement composé d'entroques ou tiges d'encrinites, que suivent des lits de calcaire marneux remplis d'ammonites et de l'espèce de gryphite nommée *gryphæa cymbium*. A celui-là succède le vrai calcaire à gryphées, caractérisé par l'abondance du *gryphæa cymbium*. Il se trouve dans la même position en Angleterre, en Normandie, dans le midi de la France, en Allemagne, et sur-tout dans la longue chaîne du Jura. Ici, comme partout, il repose sur un autre calcaire plus fin, plus gris, moins marneux, qui comprend le terrain nommé aux environs de Gottingen *muschel-kalk*, et le *calcaire alpin* dit en Allemagne *zechstein*. Jusqu'à cette profondeur l'analogie se soutient, et les bancs sont dans l'ordre généralement reconnu ; mais, en pénétrant plus bas, on ne découvre point le grès à pierre de taille, ou *quaader-sand-stein* des Allemands, ni un autre calcaire coquillier qui est ordinairement sous ce grès, ou du moins l'un et l'autre ne sont représentés que très imparfaitement. Une plus grande différence encore c'est qu'entre

des roches calcaires et le granite on ne trouve, en bancs distincts, qu'une roche arénacée composée de grains de quartz et de feldspath, mêlés de calcaire, de baryte, de galène, roche que M. de Bonnard rapporte aux psammites.

Il manque donc dans cette partie de la Bourgogne beaucoup de formations, et toutefois il en reste des vestiges, que M. de Bonnard est parvenu, à force d'observations et de sagacité, à saisir et à faire connoître. Leurs parties constituantes y existent, mais dans un mélange presque complet, au lieu d'y être, comme ailleurs, en bancs distincts et superposés les uns aux autres; les mêmes parties métalliques, les mêmes débris organiques qui sont d'ordinaire enveloppés par ces couches manquantes, se rencontrent dans les parties inférieures du psammite.

M. Palassou, qui a passé sa longue vie à observer les Pyrénées, et à qui l'on devoit déja sur ces montagnes trois volumes pleins de faits importants pour la géologie, vient d'en publier un quatrième, où il a rassemblé, comme en un dernier faisceau, différents détails qui lui avoient échappé jusque-là. Il y décrit la bande calcaire qui se prolonge au pied des Pyrénées depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée; il y fixe la position et la hauteur d'un assez

grand nombre de pics; y décrit, d'après l'abbé Pounel, divers volcans éteints de la Catalogne, et y présente un tableau des innombrables défrichements faits dans ces contrées depuis des époques connues, sans vouloir en conclure, comme tant de personnes paroissent disposées à le faire, qu'ils ont eu une influence sensible sur les variations de l'atmosphère.

M. Palassou parle aussi d'une famille anciennement établie à Visos, et dont la taille étoit d'une grandeur démesurée, au point qu'on répugnoit dans ce pays à s'allier avec elle, et que les individus qui mouroient n'étoient point placés dans le cimetière commun. On les nommoit les *Proussons:* le dernier est mort en 1777; il n'avoit que 6 pieds; mais on prétend que l'on a déterré dans les tombeaux de ses ancêtres des tibia de 20 à 24 pouces.

La seconde partie du cinquième tome, qui termine l'ouvrage de M. Cuvier sur les ossements fossiles, a paru cette année, et l'auteur, avant de la livrer au public, en a soumis plusieurs chapitres à l'Académie; il lui a présenté sur-tout des échantillons nombreux et considérables de deux genres extraordinaires de reptiles, découverts dans les falaises de l'Angleterre, et décrits par les géologistes anglois, mais dont on a trouvé aussi quelques

échantillons en France et en Allemagne. L'un est celui de l'ichthyosaurus, qui réunit à un corps de lézard une grande tête assez semblable à celle d'un crocodile du Gange, et quatre pattes courtes et comprimées, qui rappellent les nageoires des cétacés; on en a déja recueilli les os de cinq ou six espèces dont les tailles varient depuis 3 pieds jusqu'à 25.

L'autre a été nommé *plesiosaurus;* il a aussi la forme d'un lézard, et des pattes en forme de nageoires; mais sa tête est petite, et, ce dont on ne connoît pas d'autre exemple, portée sur un cou mince presque aussi long que le corps, et composé de trente et quelques vertèbres, nombre supérieur même à celui des vertèbres du cou du cygne.

Ces animaux, que l'on ne peut comparer même de loin, à rien de ce que nous connoissons aujourd'hui à l'état de vie, sont incrustés dans des bancs d'un ordre de terrains fort anciens, qui fait partie de ceux que l'on a nommés calcaires du Jura.

L'ouvrage de M. Cuvier contient l'histoire de plusieurs autres reptiles de ces mêmes terrains, tous remarquables par leur taille, ou par quelques caractères singuliers; quelques uns par exemple voloient probablement comme le dragon, mais au moyen d'un de leurs doigts très prolongé qui devoit soutenir une membrane. Leurs os n'y sont point ac-

compagnés d'ossements de quadrupèdes vivipares; en sorte qu'à l'époque de la formation de ces terrains la classe des reptiles devoit être infiniment plus nombreuse et plus puissante qu'aujourd'hui, tandis que celle des quadrupèdes vivipares ou mammifères, si elle existoit, étoit réduite à quelques petites espèces fort peu multipliées.

Dans les longues recherches sur lesquelles M. Cuvier a fondé son ouvrage il ne lui est jamais arrivé de trouver d'ossements fossiles de singes ni d'aucuns quadrumanes; mais, tout nouvellement, M. le comte de Bournon, minéralogiste, célèbre par ses ouvrages et par la belle collection qui en a fourni les bases, lui a fait connoître une vraie chauve-souris dans la pierre à plâtre de Montmartre.

M. de Férussac à communiqué à l'Académie l'extrait d'un travail, dont il s'occupe, sur la *géographie des mollusques*, et sur-tout des coquillages, animaux qui, par leur organisation, offrent des faits plus concluants pour la détermination des lois qui ont présidé à la distribution de la vie sur le globe qu'aucun de ceux des autres classes.

Il résulte des faits les plus généraux de leur répartition, tels que M. de Férussac les énonce, qu'on peut reconnoître à la surface de la terre des centres ou des bassins de productions semblables, équiva-

lentes, ou différentes, suivant les lieux. L'animalisation lui paroît n'avoir dépendu pour les formes que de certaines conditions relatives à la nature du sol, à son plus ou moins d'élévation, à l'état de l'air et des eaux, de telle sorte que certains genres et même certaines espèces se reproduisoient à de grandes distances et jusque sur des continents opposés, d'après l'influence des localités, et sans qu'on ait lieu de soupçonner qu'elles y soient arrivées par voie de diffusion, en partant d'un centre unique ou de plusieurs centres de productions distinctes. Ces résultats lui semblent prouver que la loi générale de la répartition des espèces repose sur l'analogie des *stations*, c'est-à-dire des circonstances influentes dans lesquelles les espèces semblables ou équivalentes sont appelées à remplir un rôle analogue; ces deux termes, l'analogie de station et de destination, étant corrélatifs et dans une dépendance mutuelle.

L'examen de la répartition des espèces fossiles dans les différentes couches des diverses contrées fournit, selon M. de Férussac, des faits et des conclusions analogues touchant l'état ancien de la vie sur le globe, et conduit l'auteur à des hypothèses différentes à plusieurs égards de celles qui ont prévalu avant lui en géologie. Il admet trois grandes époques pour chaque partie de la surface terrestre:

1° l'époque antérieure à l'existence de la vie; époque commune à-la-fois à toute cette surface, et où l'empire de l'incandescence primitive ne permit pas à la vie de s'établir; 2° celle où le sol étoit couvert par les eaux, mais où l'action du feu central avoit encore beaucoup trop d'énergie pour permettre à la vie terrestre de se développer; 3° l'époque où le sol fut libre. Entre ces deux dernières époques M. de Férussac trouve souvent des résultats d'une époque intermédiaire, celle où la surface terrestre étoit encore en combat avec l'élément aqueux, et où les eaux tendoient à se mettre en équilibre; c'est alors, dit-il, que l'on reconnoît dans les bassins, les vallées, des alternats et des mélanges de productions marines, fluviatiles, ou terrestres, souvent recouvertes par des productions volcaniques. On sent, ajoute-t-il, qu'à ces diverses périodes géologiques les conditions de la vie n'étoient pas les mêmes: à mesure que ces conditions changèrent, certaines espèces s'anéantirent, et d'autres les remplacèrent avec une nouvelle destination; mais la continuation de certaines races dans des dépôts de diverses époques prouve, suivant l'auteur, que les changements eurent lieu d'une manière graduelle et pour chaque espèce, selon que les conditions d'existence furent plus ou moins étendues ou restreintes pour elle, circonstances qui règlent encore

aujourd'hui, selon M. de Férussac, les limites de l'extension de celles qui peuplent la terre.

L'examen des faits lui paroît montrer que l'abaissement de la température à la surface terrestre a refoulé la vie des contrées septentrionales vers le midi, et des hautes sommités vers les plaines; de manière que l'analogie des stations entre les temps anciens et l'époque actuelle s'établit en raison de l'abaissement des latitudes et du décroissement d'élévation au-dessus du sol, ce qui explique l'analogie de l'antique végétation et des races primitives de nos contrées avec celles des contrées équatoriales. M. de Férussac conclut de tous les faits qu'il a rapportés sur les espèces fossiles, 1° que l'analogie de station et de destination, c'est-à-dire des conditions d'existence et du rôle à remplir, fut, à toutes les époques et comme aujourd'hui, la loi générale de la distribution des espèces sur le globe, 2° que les changements que la vie a éprouvés ont été graduels, qu'elle n'a point été renouvelée, que les races n'ont point été modifiées; mais qu'à mesure que les conditions d'existence changeoient et qu'il s'en formoit de nouvelles, de nouvelles espèces ont remplacé celles qui n'avoient plus de rôle à remplir, et cela jusqu'à l'époque où, pour chaque partie de la surface successivement, l'équilibre entre les causes influentes a été établi. M. de Férussac avoit déja

proposé plusieurs de ces résultats, il y a quelques années, dans une suite de mémoires qu'il lut alors à l'Académie, et dont nous avons rendu compte; il est à croire cependant qu'il n'étend pas ses conclusions au-delà des classes d'êtres organisés sur lesquelles ses observations ont porté, car il seroit difficile d'en faire l'application aux quadrupèdes vivipares, dont les débris osseux offrent souvent sur les mêmes points des restes d'animaux semblables à ceux qui vivent dans le nord pêle-mêle avec d'autres dont les analogues paroissent aujourd'hui confinés dans la zone torride.

ANNÉE 1825.

Nous avons parlé diverses fois de l'iode, substance d'une nature fort particulière, découverte dans les varecs par M. Courtois, et dont la propriété la plus remarquable est que sa vapeur prend une couleur pourpre. On ne l'avoit trouvée d'abord que dans quelques végétaux et quelques mollusques marins. M. Cantu en a trouvé des traces dans l'eau minérale d'Asti, et tout récemment M. Vauquelin vient de la découvrir dans un minerai d'argent du Mexique, nommé *argent vierge de serpentine*, et qui contient de l'argent, du soufre, du plomb, et du carbonate de chaux. L'auteur est disposé à croire que l'iode y est spécialement combiné avec l'argent. Cela est

d'autant plus vraisemblable que l'iode, comme le chlore, a beaucoup d'action sur l'argent, et qu'on enlève à ce minerai une certaine quantité d'iodate d'argent par la simple ébullition avec l'ammoniaque.

On rencontre aux environs de Freyberg un minerai de fer que l'on nomme, à cause de son apparence, *fer résinite*. L'analyse qu'en avoit faite feu M. Klaproth le faisoit considérer comme un sulfate de fer péroxydé; mais M. Laugier, qui en a fait l'objet de nouvelles recherches, y a découvert, indépendamment de l'eau et de l'acide sulfurique, la présence de l'acide arsénique. Le résultat de ses expériences est que 100 parties de ce minerai en contiennent 35 de péroxyde de fer, 20 d'acide arsénique, 14 d'acide sulfurique, et 30 d'eau; ce qui ne laisse qu'un centième de perte. M. Stromeyer de Goettingen, qui s'étoit occupé de son côté de la même analyse, mais dont M. Laugier ne connoissoit pas le travail, étoit arrivé à des résultats tout semblables.

Nous avons bien des fois rapporté les analyses faites par les chimistes des pierres tombées de l'atmosphère; mais on n'en avoit pas encore donné un examen suffisant sous le rapport purement minéralogique.

M. de Humboldt a communiqué à l'Académie des observations faites par M. Gustave Rose de Berlin sur un grand échantillon de l'aérolithe de Juvenas. Ce savant minéralogiste est parvenu à en séparer des cristaux, dont il a mesuré les angles avec le goniomètre à réflexion. Un de ces cristaux est la variété dioctaèdre, fig. 9, de la *Minéralogie* de Haüy. Ce même tissu renferme des cristaux hémitropes microscopiques qui paroissent être du feldspath à base de soude, c'est-à-dire de l'albite. M. Rose a examiné également, à la prière de M. de Humboldt, l'aérolithe de Pallas et les trachytes recueillis au Chimboraço et sur d'autres volcans des Andes. Il a reconnu que l'olivine de la masse de Pallas est parfaitement cristallisée, et que les trachytes des Andes sont en partie des mélanges de pyroxène et d'albite, comme l'aréolithe de Juvenas et peut-être celles de Jonzac et de Stannern, dont les tissus n'ont pas encore été assez examinés minéralogiquement par les moyens de la trituration, du microscope, et du goniomètre à réflexion.

On commence à découvrir de ces pierres qui paroissent être tombées anciennement, et qui sont restées isolées dans des endroits peu fréquentés.

M. de Humboldt a présenté à l'Académie, au nom de MM. Noggerath et Bischof, professeurs de chimie et de minéralogie à l'université de Bonn, un

échantillon d'une masse du poids de 3400 livres, trouvée à Bitbourg, près de Trèves, au haut d'une colline. Elle renferme du nickel et du soufre, mais pas de chrôme ni de carbone.

M. de Humboldt a aussi communiqué à l'Académie des échantillons de séléniures découverts par M. Zinke dans des filons du Harz oriental, et que M. Henri Rose à Berlin a analysés récemment. Ces minerais sont des combinaisons de sélénium avec le plomb, le cobalt, le mercure, et l'or.

Il existe dans les Andes de Mérida un lac nommé *Laguna del Urao*, d'où les Indiens retirent des masses salines confusément cristallisées. MM. Rivero et Boussingaud, voyageurs dont nous avons plusieurs fois annoncé les travaux, en ont fait l'analyse, et ont trouvé que c'est un mélange de carbonate et de bicarbonate de soude entièrement semblable à celui des lacs de natron d'Égypte, tel qu'il a été analysé par Klaproth. Ses éléments sont dans la proportion de 0,39 d'acide carbonique, 0,41 de soude, 0,19 d'eau.

Depuis que les géologistes se sont aperçus de la nécessité de connoître les faits avant de vouloir les expliquer, on s'attache de toute part à décrire la superposition des terrains dans les différents can-

tons, et à examiner s'il est possible de les ramener à des règles générales.

M. Basterot a étudié sous ce rapport une grande partie du sud-ouest de la France, et a commencé à présenter ses observations à l'Académie. Il a traité d'abord des coquilles qui se trouvent à l'état fossile dans les diverses couches dont ces terrains se composent, et qui sont en effet l'un des moyens les plus efficaces d'en éclaircir l'histoire; mais l'auteur fait remarquer que cette partie de l'histoire naturelle vient à peine de naître. Dans l'édition du *Systema naturæ*, publiée en 1789 par M. Gmelin, il n'y a encore que cinquante-trois espèces de coquilles fossiles; et M. Basterot, qui a fait un catalogue de celles qui ont été décrites dans ces derniers temps ou qu'il a vues dans les cabinets, les porte à plus de deux mille cinq cents.

L'auteur a remarqué dans la répartition de ces débris une loi qui paroît générale: c'est que plus les couches qui les recèlent sont anciennes, et plus la ressemblance des coquilles et des autres êtres organisés s'étend à de grandes distances; dans les couches superficielles, au contraire, les différences se multiplient avec les distances, et l'on ne trouve que peu de coquilles qui soient communes à des bassins très éloignés.

Ainsi M. Basterot a recueilli dans les sables des

Landes, aux environs de Bordeaux et de Dax, trois cent trente espèces, dont cent dix environ ne se sont encore trouvées que dans cette circonscription, mais dont on retrouve quatre-vingt-onze dans les terrains d'Italie, soixante-six dans ceux des environs de Paris, vingt-quatre dans ceux de l'Angleterre, et dix-huit seulement autour de Vienne en Autriche.

L'action des mers actuelles jette sur l'un des bords de ce bassin des Landes des dunes de sable qui s'avancent lentement vers l'intérieur des terres: mais le dépôt est très borné et fort différent du grand dépôt qui recouvre la surface du pays; car parmi les trois cent trente coquilles fossiles il n'y en a que quarante-cinq auxquelles on puisse trouver quelque analogie avec celles des mers voisines, même en y comprenant la Méditerranée.

Ce travail de M. Basterot a été imprimé dans le recueil entrepris par de jeunes et zélés naturalistes, et dont il a déja paru six ou sept volumes sous le titre d'*Annales des sciences naturelles*. Il y est accompagné de plusieurs planches lithographiées, où les espèces nouvelles sont représentées avec beaucoup d'exactitude, et qui contribueront avec celles que donne M. Deshayes sur les coquilles des environs de Paris, avec le grand ouvrage de M. Brocchi sur celles d'Italie, et avec les planches de plusieurs

mémoires de MM. Brongniart, Prevost, de Férussac, à former bientôt un corps très complet sur la conchiologie fossile.

M. le comte Fossombroni, premier ministre du grand-duc de Toscane, qui a rendu de si grands services à son pays en desséchant par les procédés les plus ingénieux une contrée que la stagnation de la Chiane ou du Clanis avoit depuis des siècles rendue inhabitable, y a fait en même temps des observations d'un grand intérêt pour cette partie de la géologie qui traite des changements que la surface de la terre a éprouvés depuis les temps historiques. Le monde savant les connoît par le grand ouvrage sur le val de Chiane que M. Fossombroni a publié en 1789, et dont il vient de donner une nouvelle édition. D'un passage de Strabon, où il est dit qu'avant d'arriver d'Arezzo à Pise l'Arno se divise en trois branches, l'auteur avoit conclu que dans l'antiquité l'Arno donnoit un bras qui aboutissoit à la Chiane ou au Clanis, et qui couloit du nord au midi vers le Tibre, au lieu qu'aujourd'hui la Chiane coule du midi au nord et tombe dans l'Arno. Pour expliquer ce changement dans le cours des eaux il suppose qu'ensuite leur communication a été interrompue, et qu'il y a eu entre les deux rivières, pendant un certain temps,

un espace plus ou moins marécageux, mais que l'Arno s'étant graduellement abaissé en creusant toujours davantage le terrain, la Chiane, rompant les obstacles qui les séparoient, s'y est réunie de nouveau dans une autre direction, et qu'au lieu d'en recevoir une partie des eaux elle lui a porté les siennes.

M. Fossombroni a été assez heureux pour trouver une carte du treizième siècle, dans laquelle le cours de la Chiane est encore marqué comme se dirigeant du nord au midi; ce qui a donné une pleine confirmation à sa conjecture.

Il a fait connoître ce document important dans un mémoire particulier qui est inséré parmi ceux de la société italienne de Modène, et qui est à-la-fois une pièce pleine d'intérêt pour l'histoire et pour la géologie.

M. de Humboldt, toujours occupé de comparer sous un grand nombre de rapports les principales chaînes de montagnes du globe, a présenté des profils de plusieurs de ces chaînes tracés d'après la méthode graphique qu'il a employée le premier dans son grand ouvrage sur l'Amérique, et les a accompagnés de détails sur les dimensions de ces chaînes, leur composition géognostique, et les phénomènes météorologiques qu'elles présentent. Il a

pris sur-tout beaucoup de peine pour arriver à quelque certitude relativement à l'excessive hauteur de quelques unes des cimes de l'Himalàya. L'une d'elles, le pic de Jawahir, surpasse de 676 toises le sommet le plus élevé des Andes; et il en existe un autre encore plus élevé, nommé par les indigènes *Dhawalagiri*, ce qui signifie exactement *Mont-Blanc*. Deux opérations différentes lui assignent, à douze toises près, la hauteur prodigieuse de 4,390 toises.

En comparant les sommets les plus élevés des montagnes de l'Europe, de l'Amérique, et de l'Asie, on trouve qu'ils sont comme les nombres 10, 14, 18, 24.

En comparant la hauteur moyenne des crêtes on trouve que dans presque toutes les chaînes elle est à celle des sommets comme 1 à 1 $^{8}/_{10}$, ou comme 1 à 2. Dans les Pyrénées la différence est beaucoup moindre, et même la hauteur moyenne de la crête des hautes Pyrénées est supérieure à celle des hautes Alpes, tandis que les sommets de la première chaîne sont loin d'atteindre ceux de la seconde. La proportion de la crête aux sommets n'est donc dans les Pyrénées que de 1 à 1 $^{1}/_{2}$.

D'après les recherches exposées dans ce mémoire la hauteur moyenne des continents au-dessus du niveau des mers est limitée entre 120 et 160 mètres.

La chaîne de l'Himalaya ne diffère pas moins de

celle des Andes par la nature minéralogique de ses masses que par son élévation. Dans les Andes dominent les porphyres ou les trachytes et les phonolithes du terrain basaltique, toutes roches qui paroissent soulevées ou altérées par le feu. On les voit percer dans un point seulement les roches appelées communément *primitives*. Celles-ci dominent au contraire dans l'Himalaya : il se compose de granite, de gneiss, de mica-schiste avec disthène, et de ces amphibolithes que l'on désigne vulgairement par le nom de *grünstein primitif*. Les environs du lac Mahasarowar et du glacier des sources du Gange y offrent une ressemblance frappante avec la constitution géognostique des Alpes aux environs du Saint-Gothard.

Les neiges perpétuelles commencent sur le Chimboraço à la hauteur du Mont-Blanc, ou à 2,460 toises; mais sur la pente boréale de l'Himalaya elles ne commencent qu'à 140 toises plus haut : circonstance qui tient au rayonnement de la chaleur des plateaux élevés de l'Asie, ainsi que nous l'avons dit d'après l'auteur dans notre analyse de 1821.

Quant aux végétaux, M. de Humboldt fait remarquer qu'il ne faut pas trop généraliser l'analogie entre ceux des terrains voisins des neiges perpétuelles dans la zone torride et dans les régions circompolaires. La distribution plus égale de tempé-

rature pendant le cours de l'année rend les premiers plus semblables à ceux des pays tempérés; les formes des plantes alpines du Chimboraço et de l'Antizana ont une physionomie en quelque sorte européenne.

ANNÉE 1826.

M. Karsten, membre du conseil des mines de Prusse, et correspondant de l'Académie, a publié sur les combustibles minéraux un ouvrage d'une grande importance, dont il a été présenté un extrait à l'Académie par M. Héron de Villefosse, l'un de nos académiciens libres.

Ces combustibles sont connus sous les noms de bois fossile, de lignite, de houille, d'anthracite, et de graphite, selon qu'ils s'éloignent davantage de leur état primitif, qui paroît avoir été le bois, et que par une décomposition progressive ils s'approchent plus ou moins complétement de l'état de charbon pur. Dans chacun de ces genres, dans celui de la houille sur-tout, il y a encore de grandes variétés pour la quantité du carbone que chaque sorte peut contenir, et pour celles de l'hydrogène, de l'oxygène, et des terres qui s'y trouvent unies; et de là résultent des différences de la plus grande importance dans la pratique. La chaleur qu'une houille peut fournir est d'autant plus grande que

le carbone y domine davantage; mais la facilité avec laquelle on l'allume, la flamme qu'elle donne, le gaz propre à l'éclairage que l'on peut en tirer, sont dans une raison contraire; c'est en général la proportion de l'hydrogène qui en est la mesure. De ces différentes proportions résultent aussi des différences dans le *coke*, c'est-à-dire dans la houille carbonisée, qui prend tantôt une forme pulvérulente, tantôt une forme boursouflée, et tantôt une forme compacte; et l'on comprend encore que, selon les différents usages que l'on veut faire de ce coke, il est bon de choisir la houille qui le donne sous la forme convenable. Enfin ce qui importeroit par-dessus tout dans la connoissance de ces minéraux ce seroit de pouvoir juger d'avance, et d'après leur aspect extérieur, de leur composition et des qualités qu'ils manifesteront, soit dans les préparations auxquelles on les soumettra, soit dans les emplois que l'on sera dans le cas d'en faire.

C'est à tracer ces règles que M. Karsten a consacré son travail : il décrit chaque sorte de ces divers combustibles, fait connoître la forme que prennent leurs cokes, et leurs analyses soit avant, soit après la carbonisation ; ce qui lui donne les moyens d'indiquer le parti le plus avantageux que l'on peut tirer de chaque sorte.

M. de Villefosse a mis d'autant plus d'intérêt à

faire connoître cet ouvrage à la France que dans la prodigieuse activité que prennent nos ateliers et nos fabriques, dans celle que les mines de houille vont recevoir des grandes entreprises destinées à faciliter le transport de ce minéral, il devient chaque jour plus intéressant pour les consommateurs d'en apprécier sûrement les diverses qualités.

M. le comte Andréossy, académicien libre, s'est occupé d'un travail qui intéresse à-la-fois la géologie, la géographie, l'hydraulique, et l'art des fortifications; ce sont les dépressions que la surface du globe éprouve entre les chaînes des montagnes, ou en travers de leurs crêtes, seuls passages par lesquels puissent être conduits les canaux artificiels et points principaux que l'ingénieur doit prendre en considération dans les ouvrages destinés à la défense d'un pays.

Il trouve que ces dépressions, considérées topographiquement, sont toujours comprises entre quatre cours d'eau opposés deux à deux, qui se réunissent latéralement aussi deux à deux pour se rendre par un cours commun dans leurs récipients respectifs, sans toutefois qu'elles donnent origine à ces cours d'eau : différentes en cela des cols, qui sont aussi des dépressions dans le faîte d'une chaîne principale, mais à l'origine de deux cours d'eau

opposés ; et ce caractère les fait reconnoître aisément sur les cartes où les rivières sont bien indiquées. Ces dépressions sont limitées dans l'espace par une courbe concave dont le point le plus bas est en même temps le point le plus élevé d'une courbe convexe perpendiculaire à la première, et le point où ces deux courbes se rencontrent est le point de partage des canaux navigables. Tel est le Valdieu, entre les Vosges et le Jura, où le passage du canal du Rhône au Rhin pouvoit se faire par la ligne la plus courte et avec le plus petit nombre d'écluses. Offrant en même temps la communication la plus directe entre le débouché du Rhin à Bâle, et l'intérieur de la France, cette dépression devoit fixer l'attention des ingénieurs ; et c'est avec une grande prévoyance que Vauban y avoit placé la forteresse de Belfort, et que l'on s'occupe aujourd'hui d'en agrandir et d'en renforcer la citadelle.

Le fond de la mer a ses dépressions comme la surface des continents, et tel est le fond du détroit du Pas-de-Calais. Le point qui correspond à la profondeur de seize brasses en fait le seuil ; à partir de là dans les deux directions la mer devient à-la-fois plus profonde et plus large ; et si les eaux s'abaissoient de soixante-deux brasses, on auroit à découvert entre la France et l'Angleterre une dépression semblable à celle qui sépare les Vosges et le Jura.

Les rivières qui maintenant se jettent de part et d'autre dans cette mer se réuniroient deux à deux en suivant les lignes de la plus grande pente dans un canal commun : les unes, telles que la Stoure et l'Aa, coulant vers le nord; et les deux autres, le Rother et le Vimereu, vers le sud.

Si au contraire les eaux s'élevoient de deux cents mètres, et de manière à recouvrir la dépression que l'on observe entre la montagne Noire, qui est une branche des Cévennes, et le revers de la chaîne secondaire des Pyrénées, dépression où est le point de partage du canal de Languedoc, elle deviendroit un détroit maritime plus ou moins semblable à celui de Calais.

L'auteur, après ces considérations purement topographiques, traite des dépressions sous le point de vue minéralogique. Ayant examiné avec M. Daubuisson celle où est le point de partage du canal de Languedoc, et qui est formée par des branches des Cévennes et des Pyrénées, il a trouvé du côté des Cévennes des granits, des gneiss, des marbres salins, des schistes, etc.; du côté des Pyrénées, des grès à pâte calcaire, des marnes arénacées, des poudingues à pâte marneuse; et dans l'intervalle déprimé, des terrains de sédiment ou mollasses contenant du calcaire commun.

La dépression d'entre les Vosges et le Jura lui a

offert des phénomènes analogues : du côté des Vosges sont des porphyres, des grauvakes, des grès rouges; du côté du Jura, des calcaires de différentes sortes; ét le calcaire oolithique du Jura forme encore le seuil de la dépression, et y est superposé aux terrains des Vosges.

M. Andréossy conclut de ces circonstances que ces dépressions de la surface du globe ont été produites par des courants qui ont agi dans deux sens différents ; et il considère l'ensemble des cours d'eau du globe comme l'image du ruissellement des eaux à l'époque où les continents ayant été mis à découvert, elles se précipitèrent vers leur récipient commun. Il se propose au reste de reproduire et d'étendre ses considérations dans un ouvrage général sur les inégalités de la surface de la terre, ouvrage que des occupations obligées l'ont souvent forcé d'interrompre, mais auquel il compte bientôt mettre la dernière main. Les géologistes ne l'attendront pas avec une moindre impatience que les géographes et les ingénieurs.

FIN DU SECOND VOLUME DE COMPLÉMENT.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

FIN DE LA TABLE.








HARVARD COLLEGE
CONSERVED
3-2001
LIBRARY







OEUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

COMPLÉMENT.

TOME XIII.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES,

DEPUIS 1789 JUSQU'A CE JOUR,

PAR

M. LE BARON G. CUVIER,

CONSEILLER D'ÉTAT,
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE,
PROFESSEUR AU JARDIN DU ROI, ETC.

TOME TROISIÈME.

PARIS.
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N°. 10 BIS;
POURRAT FRÈRES, RUE DES PETITS-AUGUSTINS, N°. 5
1834.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES.

SECONDE PÉRIODE.

1809 à 1827.

BOTANIQUE

ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

ANNÉE 1809.

L'ordre et la méthode seront toujours en histoire naturelle, et particulièrement en botanique, deux objets de la plus grande importance : ils servent à-la-fois à établir les rapports que les êtres ont entre eux et à guider l'observateur au milieu des productions innombrables de la nature. Les naturalistes les plus profonds en ont fait le sujet spécial de leurs études, et les connoissances que la science des méthodes exige ne pourront même jamais être embrassées que par eux.

M. de Jussieu qui peut, à si juste titre, être considéré comme le législateur des méthodes en bota-

nique a formé un nouvel ordre de plantes sous le nom de monimiées; les genres dont il le compose sont le *ruizia*, le *monimia*, l'*ambora*, et peut-être le *citrosma*, le *pavonia*, et l'*atherosperma*. Cet ordre devra être placé immédiatement avant la famille des urticées; mais à la suite des monimiées, M. de Jussieu place le *calycanthus* réuni jusqu'alors aux rosacées; il le considère comme le type d'un nouvel ordre qui servira de passage entre les monimiées et les urticées.

M. Palisot-Beauvois a porté ses recherches sur l'ordre des graminées; il en a étudié les organes de la fructification plus exactement qu'on ne l'avoit fait avant lui, a fondé sur l'organisation de chacune de leurs parties les caractères qui doivent distinguer les graminées entre elles, et obtenu les moyens de diviser les espèces nombreuses de cet ordre en genres beaucoup plus naturels que ceux qui avoient été adoptés jusqu'à présent.

M. Labillardière nous fait connoître une plante nouvelle de la famille des palmiers dont il a fait un genre, sous le nom de *ptychosperma*, voisin des élates et des arecas. Cette plante a été découverte par l'auteur à la Nouvelle-Irlande; elle s'élève souvent à plus de soixante pieds, et son tronc n'a cependant que deux à trois pouces de diamètre. Ces proportions lui ont fait donner le nom de *gracilis*.

Il est étonnant, comme l'observe M. Labillardière, qu'un arbre aussi frêle puisse se soutenir lui-même; mais on sait que dans tous les monocotylédons la partie ligneuse la plus dure est à l'extérieur, et cette structure donne aux plantes de cette classe une force que ne peuvent avoir celles dont les fibres les plus solides sont au centre.

M. Lamouroux a présenté à l'Institut un travail très étendu sur les plantes marines. On s'étoit à peine occupé de ces singuliers végétaux; ils étoient généralement réunis d'une manière peu naturelle, et M. Lamouroux, en formant un seul groupe de toutes les plantes qui habitent les mers, paroît avoir opéré un changement utile. Le peu de progrès qu'on avoit fait dans l'étude des algues étoit cause du peu d'accord qui régnoit entre les botanistes sur les organes qui servent à la reproduction de ces cryptogames. M. Corréa, dans un travail spécial sur cette matière, avoit reconnu des organes mâles et des organes femelles dans les tubercules placés aux extrémités des ramifications de ces plantes. C'est cette opinion que M. Lamouroux partage; mais il caractérise avec précision les différentes parties de ces organes, et répand ainsi beaucoup de clarté sur l'étude de ces singuliers végétaux. Cet auteur a de plus observé que les espèces d'algues qui croissent sur le granit ne sont jamais

les mêmes que celles qui se trouvent sur la pierre calcaire ou sur les sables, et réciproquement. Quant à leur organisation intérieure, M. Decandolle avoit reconnu qu'elle étoit dépourvue de vaisseaux et entièrement formée de tissu cellulaire. M. Lamouroux distingue deux sortes de cellules, les unes hexagones très alongées, qui forment les tiges et les nervures des ramifications; les autres de la même forme que les précédentes, mais à côtés presque égaux et qui constituent la substance membraneuse ou foliacée.

M. Lamouroux pense que les premières pourroient être analogues aux vaisseaux, et les secondes au tissu utriculaire des végétaux plus parfaits. Ces travaux généraux ont conduit l'auteur à former dans cette famille plusieurs genres nouveaux qu'il a également présentés à la sanction de l'Institut.

M. de Mirbel a continué ses recherches sur la physiologie végétale. Jusqu'à présent on avoit bien reconnu que l'albumen des graines servoit ordinairement à nourrir la jeune plante après la germination; mais cette opinion avoit peut-être besoin d'être encore appuyée sur des observations positives, et M. de Mirbel, au moyen d'une expérience aussi simple qu'ingénieuse, paroît avoir levé tous les doutes sur cette question. L'embryon contenu dans la graine de l'*allium cæpa* se recourbe, en se développant, de manière à former un coude qui sort de

terre, tandis que la plumule et la radicule y restent cachées. Si à ce point de la végétation l'on fait une marque quelconque et à égale hauteur sur les deux branches du germe, on verra la tache la plus voisine de la radicule s'élever seule dans le cas où la plante ne recevroit d'aliments que par les sucs de la terre : si au contraire, elle n'est entretenue que par l'albumen de la graine, la tache de la plumule s'élèvera au-dessus de l'autre; enfin les taches s'élèveront à-peu-près également, si la terre et la graine concourent au développement du germe. C'est ce dernier phénomène qui a lieu; il cesse lorsque l'albumen est entièrement absorbé : alors la jeune plante a assez de force pour puiser dans la terre ou dans l'atmosphère la nourriture dont elle aura désormais besoin.

Ce mémoire est accompagné d'observations intéressantes sur la germination de l'asperge, et sur la manière dont les feuilles de cette plante, d'abord engaînantes comme toutes celles des monocotylédons, deviennent, par l'accroissement de la tige, latérales et opposées, et ensuite latérales et alternes.

Dans un autre mémoire, M. de Mirbel a entrepris de nouvelles recherches sur la germination du nélumbo. Les botanistes n'étoient point d'accord sur la classe à laquelle cette plante devoit être rapportée, et sur la nature des deux lobes charnus au

milieu desquels elle prend naissance. Les uns n'observant point de radicules se développer dans la germination de cette plante, croyoient qu'elle en étoit entièrement dépourvue; d'autres regardoient les lobes dont nous venons de parler comme des racines, et d'autres comme des organes particuliers et analogues au vitellus. C'est au moyen d'observations anatomiques que M. de Mirbel cherche à lever les doutes que font naître ces diverses opinions. Il reconnoît d'abord au nélumbo tous les caractères qui distinguent les plantes à plusieurs cotylédons, des plantes à un seul cotylédon. Il trouve ensuite dans les lobes de cette plante des vaisseaux analogues à ceux des cotylédons, et il observe, au point où ces lobes se joignent, d'autres vaisseaux qui se réunissent de la même manière que ceux qui caractérisent les radicules dans les embryons pourvus de cet organe; et il conclut que le nélumbo ne diffère point essentiellement des autres plantes de sa classe.

M. Corréa, en regardant avec M. de Mirbel le nélumbo comme une plante à deux cotylédons, ne partage point son opinion sur la nature des lobes; il croit, avec Gaertner, que ces organes ont beaucoup d'analogie avec le vitellus, et il les compare aux tubercules charnus des racines des orchis. Les plantes, comme l'observe ce savant botaniste, ont

une organisation double et relative, d'une part, à la terre où elles doivent s'enraciner, et de l'autre, à l'air où leur feuillage se développe. Les racines sont destinées à la végétation descendante, et c'est au point où ces deux systèmes d'organisation se réunissent que les cotylédons sont ordinairement placés: or les lobes du nélumbo sont à la partie la plus inférieure de la plante, et conséquemment dans le système de la végétation descendante ou des racines. Cette manière d'envisager le nélumbo ôteroit, à la vérité, les moyens d'y reconnoître les cotylédons; mais l'exemple de beaucoup d'autres plantes privées de ces organes montre qu'ils ne sont point du tout essentiels à la végétation, et que les caractères qu'on en a tirés pour partager le règne végétal en trois divisions sont insuffisants, et qu'ils doivent être remplacés par ceux que donnent la direction des vaisseaux et les rayons médullaires.

C'est aussi dans la vue de détruire les doutes que font naître les différentes opinions de plusieurs savants botanistes que M. Poiteau a entrepris un travail qu'il a soumis à l'Institut, sur la germination des graminées. On n'étoit pas d'accord sur la partie de la graine de ces plantes, qui devoit être régardée comme le cotylédon : mais observant que l'écusson, que Gaertner prenoit pour un vitellus et M. Richard pour le corps de la radicule, étoit

placé dans le point où la plumule et la radicule se séparent, il considère cet organe comme un véritable cotylédon. Ces recherches ont, en outre, conduit M. Poiteau à une observation qui, pour être accidentelle, n'en est pas moins intéressante, puisqu'elle se lie à un des phénomènes les plus généraux de la végétation. Au moment où la radicule des graminées se développe, elle prend la figure d'un cône et représente la racine principale ou le pivot des autres plantes; mais bientôt, et dès que les racines latérales ont un certain accroissement, ce cône s'oblitère et se détruit, de sorte qu'aucun plant de cette famille n'a de pivot. Et comme M. Poiteau a fait la même observation sur plusieurs autres plantes à un seul cotylédon, on peut supposer que cette substitution de racines nombreuses et secondaires à une principale a lieu, parceque chaque faisceau de fibres des monocotylédons a sa racine propre: ce qui rappelle naturellement la belle observation de M. du Petit-Thouars, sur l'accroissement en grosseur du dracæna, dont il a déja été question dans les années précédentes.

ANNÉE 1810.

M. du Petit-Thouars, qui s'occupe avec une constance digne d'être citée en exemple de l'anatomie et de la physiologie des végétaux, et qui a déja pro-

posé à l'Institut plusieurs aperçus nouveaux sur cette branche de science, l'a entretenu cette année de la moelle et du liber, ou de cette pellicule située sous l'écorce, et que l'on a regardée long-temps comme la mère de l'aubier et du bois. Il pense entièrement le contraire sur ce dernier point, et s'accorde à cet égard avec M. Knight, botaniste anglois, qui vient aussi de publier de belles observations sur la physique des arbres. Quant à la moelle, M. du Petit-Thouars assure que l'on s'est également trompé quand on a cru qu'elle pouvoit être comprimée, et disparoître à la longue par l'accroissement du bois qui l'entoure; il a montré de très vieux troncs de plusieurs sortes d'arbres où le canal médullaire est aussi gros que dans les branches de l'année.

M. de Mirbel, qui a publié depuis long-temps de belles recherches générales sur la structure intérieure des végétaux, et les fonctions de leurs diverses parties, s'occupe maintenant de comparer entre elles sous ce rapport les diverses familles. Il a traité cette année des plantes à fleurs en gueule ou labiées; mais, cherchant toujours à revenir à ces principes généraux, qui seuls peuvent élever nos observations à la dignité d'une véritable science, il a fait précéder son travail par des considérations sur la manière d'étudier l'histoire naturelle des végétaux, où il essaie de prouver que, pour établir une

bonne classification des plantes, le botaniste doit appeler à son secours les faits que fournissent l'anatomie et la physiologie; qu'aucun caractère n'a une importance telle qu'elle s'étende indistinctement sur toutes les familles; et que par conséquent une méthode conçue d'après la considération d'un seul principe est nécessairement en opposition avec les rapports naturels. Il n'excepte point dans ce jugement les caractères tirés du nombre des cotylédons, de la présence ou de l'absence du périsperme, et de l'insertion des étamines. L'analyse rigoureuse, dit-il, démontre que la valeur proportionnelle des traits caractéristiques varie dans chaque groupe, en sorte que le même caractère a plus ou moins d'importance, selon qu'il existe dans une espèce ou dans une autre; et cette importance n'est, en dernière analyse, que le résultat de l'enchaînement nécessaire des diverses modifications organiques; il convient que, s'il est difficile en général d'apercevoir le nœud qui unit les traits caractéristiques dans les êtres organisés, les obstacles sont sur-tout multipliés quand il s'agit des végétaux, à cause de l'extrême simplicité de l'organisation; mais il croit néanmoins qu'on a trop négligé jusqu'à ce jour cette partie rationnelle de la science, sans laquelle l'histoire naturelle des plantes est réduite à n'être qu'un assemblage de faits sans relation.

Il distingue dans les caractères ceux de la *végétation* et ceux de la *reproduction*, et pense que les uns et les autres offrent des considérations également importantes pour le rapprochement des espèces en familles.

Il distingue dans les familles celles qui sont formées *en groupe*, et celles qui sont formées *par enchaînement*. Dans les premières l'ensemble des traits est conforme pour toutes les espèces, et la définition caractéristique n'admet presque point d'exceptions : telles sont les labiées, les ombellifères, etc. Dans les secondes les traits se modifient par nuances insensibles, de manière que les dernières espèces finissent par être assez différentes des premières pour qu'il soit impossible d'exprimer leurs rapports par une définition courte, simple, et affirmative : telles sont les borraginées, les renonculacées.

Le mémoire sur les labiées offre un essai de la méthode analytique que l'auteur propose pour l'étude des familles naturelles. Il examine les labiées dans toutes leurs parties. Non seulement il fait entrer en considération les caractères extérieurs, mais encore l'organisation interne, et même les phénomènes qui en dérivent. Après avoir parlé de la germination, il passe à l'organisation de la tige ; il décrit en détail les glandes et les poils : il pense que l'on s'est trompé en considérant comme des pores

les aires ovales mêlées aux cellules plus ou moins hexagones qui forment l'épiderme. Ces aires ne sont à ses yeux que de petites élévations, ou si l'on veut que des poils extrêmements courts. Il trouve dans la structure interne de la tige la cause de sa forme et de la disposition des feuilles par paires. Une bride vasçulaire s'étend d'une feuille à l'autre, et les retient dans une situation opposée.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans ses recherches sur le calice, la corolle, et les étamines. Les observations que contient cette partie de son mémoire se composent d'une multitude de faits particuliers qui ne sont point susceptibles d'analyse.

Le pistil a présenté à M. de Mirbel une organisation très remarquable, et qui cependant n'avoit encore été observée que superficiellement. Un corps glanduleux placé au fond du calice porte quatre ovaires, du milieu desquels s'élève un style. La base de ce style ne communique pas directement avec les ovaires : elle pénètre dans la partie qui les soutient, et donne naissance à quatre conducteurs, lesquels, réunis aux vaisseaux nourriciers qui se rendent du pédoncule dans le fruit, remontent vers les ovaires. Cette disposition du style et des conducteurs, par rapport aux ovaires, existe également dans les borraginées.

Le corps glanduleux est semblable, par son or-

ganisation interne, à la glande du cobea, dont M. de Mirbel a publié l'anatomie il y a quelques années. Cet appareil organique est destiné à la sécrétion du suc mielleux qui se dépose au fond du calice.

La forme du style et du stigmate lui a fourni aussi matière à plusieurs observations absolument neuves.

La plupart des auteurs considèrent le fruit des labiées comme étant formé de quatre graines nues. Gaertner lui-même n'a pas évité cette erreur. M. de Mirbel montre que ce fruit est composé de quatre drupes, dans lesquelles on reconnoît facilement l'existence d'une enveloppe pulpeuse et d'un noyau plus ou moins solide. Il fait voir en outre que l'embryon, ordinairement droit, mais quelquefois replié sur lui-même, est revêtu de deux téguments, que l'extérieur est mince, et porte toujours à sa partie inférieure la trace du cordon ombilical; que l'intérieur, tantôt mince et flexible, tantôt charnu et cassant, est un véritable périsperme.

Ce résultat inattendu n'est que la conséquence d'un fait général qui avoit échappé aux recherches des botanistes; savoir, que tout tissu cellulaire, homogène, distinct de sa membrane externe, et appliqué immédiatement sur l'embryon, quelles que soient son épaisseur et la nature de la substance inorganisée qui remplit ses cavités, est un périsperme;

d'où il suit qu'il est très peu de graines dans lesquelles on ne puisse trouver, même après la maturité, des vestiges de cet organe.

Pour rendre cette vérité plus sensible, M. de Mirbel donne l'histoire circonstanciée du développement de l'embryon et de la formation du périsperme dans les labiées et dans d'autres plantes.

Enfin il croit pouvoir conclure de l'ensemble de ses observations que, dans les familles des labiées, les principaux caractères de la végétation, aussi bien que ceux de la reproduction, ont une liaison si étroite que l'on ne peut supposer le changement d'un de ces caractères sans admettre en même temps le changement des autres, c'est-à-dire que l'existence de chacun d'eux est visiblement liée à l'existence de tous; ce qui fait que chacun acquiert pour la classification une valeur égale à l'ensemble des traits caractéristiques dont il est en quelque façon le représentant.

Tous les botanistes savent que la division première des végétaux, fondée sur l'unité et la pluralité des cotylédons, est, généralement parlant, d'accord avec les rapports naturels; cependant cette régle n'est pas sans exception : d'une part la cuscute, le cyclamen, quelques renonculacées, n'ont qu'un cotylédon, quoiqu'on ne puisse, sans déroger aux lois

de la nature, les séparer des plantes à deux feuilles séminales; d'autre part le zamia et le cycas ont deux cotylédons, quoique leur place semble invariablement fixée entre les palmiers et les fougères, qui, comme l'on sait, n'offrent qu'une feuille séminale. M. Richard, frappé de ces anomalies, a cru pouvoir substituer à la division des monocotylédons et des dicotylédons celle des embryons endorrhizes et exorrhizes. Suivant lui, les endorrhizes cachent le germe de leur racine dans une poche particulière qui s'ouvre ou se déchire durant la germination, et les exorrhizes au contraire, n'ayant point de poche, présentent au-dehors leur racine naissante. Il pense que cette division est à-la-fois plus générale et plus naturelle que la première. Ce n'est point le sentiment de M. de Mirbel; ce botaniste a annoncé dans un mémoire lu à l'Institut qu'il a fait germer un grand nombre de plantes à une et à deux feuilles séminales; il en a représenté la forme à différentes époques de leur développement, et il lui a semblé qu'en adoptant le sentiment de M. Richard on se verroit forcé de réunir souvent dans le même groupe les plantes les plus hétérogènes, telles par exemple que le gui et le blé, ou le cycas et le cèdre. L'auteur de ce nouveau système, dit-il, croit que toutes les vraies monocotylédones sont endorrhizes; mais le fait est que les seules graminées dans cette

grande classe offrent ce caractère, et qu'on le retrouve bien distinctement dans plusieurs dicotylédones. Il cite le gui et le loranthus ; il montre ensuite qu'il existe une analogie frappante entre les graines du nélumbo, du nymphæa, du saururus, et du piper, que l'embryon des deux derniers genres est renfermé dans une sorte de sac tout-à-fait semblable à celui du nymphæa, et il conclut que les quatre genres appartiennent à la classe des dicotylédons. Enfin il pose en principe que les caractères tirés de la structure des tiges, combinés avec ceux que donnent le nombre et la forme des cotylédons, sont encore les meilleurs pour établir une première division naturelle dans le règne végétal.

Quant aux subdivisions des rangs inférieurs, ou à ce qu'on appelle des familles, il y a à-la-fois moins de difficultés à découvrir des bases sur lesquelles on puisse les faire reposer, et plus de liberté sur l'étendue qu'on leur donne, et il arrive souvent que des botanistes jugent à propos de les multiplier.

Ainsi M. de Candolle a donné un mémoire qui renferme la monographie de deux familles qu'il a établies, les *ochnacées* et les *simaroubées*. Les arbres dont ces familles sont composées sont tous originaires des régions situées sous la zone torride, et paroissent même y être assez rares, en sorte que

leur histoire et leurs descriptions avoient été fort négligées : on les avoit confondues ou avec les annonacées, ou avec les magnoliacées, ou avec les dilléniacées : M. Decandolle prouve qu'elles diffèrent de ces trois familles par un grand nombre de caractères, et sur-tout par la structure de leur fruit, qu'il décrit avec détail, parcequ'elle offre une conformation remarquable. Dans les *ochnacées* et les *simaroubées* la base du pistil se renfle en une espèce de disque charnu, sur lequel les loges des semences sont articulées : ce disque, que l'auteur nomme *gynobase,* avoit été pris pour une partie du réceptacle de la fleur ; mais il appartient réellement au pistil, puisqu'il est traversé par les vaisseaux qui vont du stigmate aux ovaires. Il résulte donc de cette structure, mieux appréciée, que les *ochnacées* et les *simaroubées* n'ont pas un fruit agrégé, mais un fruit simple, et par conséquent se rapprochent davantage des *rutacées* que de toute autre famille de plantes. Les deux groupes qui font l'objet du travail de M. Decandolle se rapprochent beaucoup entre eux par la structure de leur fruit ; mais on est obligé de les considérer comme deux familles distinctes, quand on a égard à leurs autres différences. Ainsi les *ochnacées* ont des fleurs toujours hermaphrodites, des pétales étalés en même nombre que les divisions du calice, ou en nombre double, des étamines in-

sérées sous le germe des fruits, dont les loges, un peu semblables à des noix, ne s'ouvrent pas d'elles-mêmes, et renferment une graine droite sans périsperme, et deux cotylédons épais. Ce sont des arbres toujours lisses, à écorce peu ou point amère, à suc propre aqueux, à feuilles simples, à deux stipules axillaires, à fleurs en grappes dont les pédicules sont articulés au milieu de leur longueur: les *simaroubées* au contraire ont des fleurs souvent unisexuelles par avortement, à quatre ou cinq pétales droits, à cinq ou dix étamines munies d'écailles à leur base, à loges du fruit en forme de capsules s'ouvrant d'elles-mêmes, et dont la graine attachée au sommet est pendante dans la loge: ce sont des arbres à écorce très amère, à suc propre laiteux, à feuilles composées, dépourvues de stipules et à pédicules non articulés. Les ochnacées, qui renferment les genres *ochna, gomphia*, et un nouveau genre nommé *elvasia*, se trouvent augmentées d'un grand nombre d'espèces nouvelles, mais n'ont encore aucune importance quant à leurs usages; les simaroubées, qui renferment les genres *quassia, simarouba*, et *simaba*, sont d'un grand intérêt, puisqu'elles offrent deux des remèdes les plus actifs de la médecine.

D'après la description donnée par MM. de Humboldt et Willdenow de la plante qui forme l'écorce

connue en pharmacie sous le nom de *cortex angusturæ*, on devait présumer qu'elle appartenoit à la famille des *simaroubées;* et M. Decandolle l'y avoit en effet placée, mais en conservant quelque doute. M. Richard, qui a eu occasion d'analyser la fleur de cette plante très rare, assure au contraire qu'elle appartient à la famille des méliacées, dont elle se rapproche par sa corolle monopétale seulement en apparence, par ses étamines unies à leur base, par l'absence des écailles de la base des étamines, et même par le fruit, observé il est vrai dans sa jeunesse seulement : les poils rayonnants qui couvrent la surface de la feuille et de la fleur confirment l'opinion de M. Richard, laquelle ne peut être démontrée ou renversée que par l'inspection du fruit mûr de cet arbre qui est encore inconnu. Ce genre a été décrit par M. Willdenow sous le nom de *bonplandia;* mais, comme il existoit déja un genre dédié à M. Bonpland, nos botanistes pensent qu'il est plus convenable de désigner celui-ci ou sous le nom d'*angustura*, qui est le nom officinal, mais qui est un nom de pays, ou plutôt sous celui de *cusparia*, qui est le nom américain latinisé, et que M. de Humboldt a déja employé dans son *Tableau de la géographie des plantes.*

M. de Cubières a présenté la description d'un arbre intéressant de l'Amérique septentrionale, le

magnolier auriculé, dont les grandes fleurs peuvent, par leur odeur et par leur éclat, faire l'ornement de nos parcs.

ANNÉE 1811.

Notre confrère M. Palisot de Beauvois a communiqué à l'Institut le résultat d'une expérience propre à étendre les idées que l'on se fait de la marche de la sève.

Au lieu d'enlever seulement une bande d'écorce au pourtour d'une branche, comme on le fait d'ordinaire, il en a isolé entièrement une plaque, en faisant une entaille tout autour, et de manière que ses fibres n'avoient plus aucune communication avec le reste de l'écorce, ni par en haut, ni par en bas, ni par le côté. Il a aussi enlevé le liber, et bien essuyé le cambium, ne laissant intact que le bois dans le fond de l'entaille. Les bords de cette plaque d'écorce ainsi isolée n'ont pas laissé de reproduire des bourrelets, aussi bien que l'écorce du bord externe de l'entaille; la plaque a même sur quelques arbres donné naissance à un bourgeon qui s'est bien développé. Rien ne prouve mieux la communication générale de toutes les parties du végétal, et comment elles peuvent se suppléer mutuellement dans leurs fonctions; car cette plaque d'écorce n'a pu tirer sa sève que du bois caché sous elle.

Dans notre rapport de 1806 nous avons exposé l'opinion particulière à M. de Beauvois sur la fécondation des mousses, et nous avons rappelé en même temps les objections qui empêchent encore plusieurs botanistes d'adopter cette opinion, laquelle consiste à regarder comme pollen, ou poudre fécondante, la poussière verte qui remplit l'urne des mousses, et comme semence une autre poussière que M. de Beauvois place dans une capsule située dans l'axe de cette même urne, tandis que Hedwig prend la poussière verte pour la semence, et cherche le pollen dans d'autres organes, et que des botanistes plus récents ne veulent pas même admettre de sexe dans ces sortes de plantes, et ne prennent leur poussière que pour un amas de petits bulbes ou bourgeons.

M. de Beauvois a fait cette année une observation qui lui paroît confirmer son opinion. Ayant examiné avec soin l'urne du *mnium capillare*, il a trouvé, 1° que la poussière verte de l'urne n'adhéroit point à la capsule centrale, comme elle devroit le faire, si elle étoit la semence, et si cette capsule étoit une columelle, ainsi que le prétendent les sectateurs d'Hedwig; 2° qu'il y avoit dans la capsule des grains transparents et plus gros que ceux de la poussière verte; 3° que dans la poussière verte elle-même il y avoit des grains de deux sortes, les uns

verts, opaques, anguleux, unis par des filets; les autres transparents et sphériques.

M. de Beauvois examinant ensuite la poussière des lycopodes y a trouvé également deux sortes de grains; les uns étoient opaques et jaunes, les autres ronds et transparents comme des bulles d'eau, et au plus dans la proportion d'un à trente, par rapport aux premiers.

M. de Beauvois, qui regarde les grains opaques comme le pollen, pense que ces corps transparents qui s'y trouvent mêlés sont des espèces de bourgeons ou de bulbes, propres à donner de nouvelles plantes, et que ce sont eux qui ont germé, quand Hedwig et les autres observateurs ont obtenu de jeunes plantes en semant la poussière des lycopodes et des mousses; ainsi l'on ne pourroit plus lui opposer ces expériences.

Quant aux véritables graines, elles sont placées, selon lui, dans les lycopodes autrement que dans les mousses; les aisselles des feuilles de la partie inférieure de l'épi recèlent, dans quelques plantes de la première famille, de petites capsules contenant chacune quelques grains plus gros que la poussière des capsules supérieures, qui ont été considérés comme des semences par Dillenius, et par tous ceux qui regardoient avec lui la poussière comme un pollen.

M. Wildenow les regarde comme des espèces de bulbes, et c'est l'opinion commune de ceux qui ne veulent point admettre de sexes dans les mousses, les lycopodes, et les autres cryptogames.

Mais M. de Beauvois trouve que ces grains ont tous les caractères d'organisation assignés aux semences par les botanistes les plus exacts, et que l'on ne peut en conséquence hésiter à les regarder comme tels, quoiqu'on ne les ait pas encore découverts dans tous les lycopodes; il convient cependant qu'il n'a pas réussi à les faire lever, mais il croit que c'est faute de les avoir eus dans un état assez frais; d'ailleurs, quand ils lèveroient, ceux qui prétendent que ce sont des bulbes ne se tiendroient pas pour battus.

Nous avons indiqué brièvement dans nos rapports des deux années dernières les discussions élevées entre nos deux confrères, MM. de Mirbel et Richard, sur la composition intérieure des graines de certains végétaux. Comme ces discussions ne tendent à rien moins qu'à ébranler des systèmes accrédités, elles ont pris une chaleur proportionnée à leur importance, et il nous a paru nécessaire de rendre compte du point où la question en est venue. Pour cet effet il faut la prendre d'un peu plus haut.

Quand on met dans l'eau une graine de haricot

par exemple, elle ne tarde pas à se fendre, et au point de jonction des deux lobes, qui forment la plus grande partie de sa masse, on observe d'un côté un petit corps charnu, de figure conique, et de l'autre deux petites feuilles assez reconnoissables. Si on avoit fait germer cette graine, la partie conique se seroit enfoncée dans la terre, et auroit formé la racine; les deux petites feuilles se seroient élevées dans l'air, et d'entre elles se seroit continué le reste de la plante; les deux grands lobes, adhérents au point de jonction des deux autres parties, après avoir joué pendant quelque temps le rôle de feuilles, se seroient bientôt desséchés et auroient disparu.

Le petit tubercule conique porte en botanique le nom de *radicule;* la partie opposée, qui en se développant donne le tronc entier de la plante, se nomme *plumule*, et les deux lobes latéraux sont appelés *cotylédons.*

Des expériences nombreuses montrent que la fonction des cotylédons est de fournir la substance nécessaire au premier développement de la plumule et de la radicule, jusqu'à ce que la petite plante soit assez forte pour tirer de la terre et de l'atmosphère les sucs propres à son accroissement ultérieur.

Des observations non moins répétées ont appris

que les plantes à deux cotylédons, qui sont les plus nombreuses dans la nature, ont entre elles un grand nombre de caractères communs, et qu'elles diffèrent par la plupart des détails de leur organisation de celles qui n'ont qu'un seul cotylédon, et encore plus de celles où l'on n'en observe point du tout; en conséquence les botanistes ont fait de cette composition du petit embryon végétal la base de leur première division des plantes.

M. Desfontaines, dans un mémoire dont nous avons donné l'analyse en son temps, sembloit avoir mis le sceau à cette division, en prouvant que les troncs ligneux des plantes dicotylédones ont une autre texture interne et une autre manière de croître que ceux des monocotylédones et des acotylédones.

Mais, comme il arrive souvent en histoire naturelle, sur-tout quand les caractères fondamentaux ne reposent que sur des observations empiriques, et dont on n'a point apprécié les rapports rationnels avec le reste de l'organisation, l'on s'est aperçu petit à petit que ces régles n'étoient pas sans exception. On a découvert que les semences de certaines plantes qui par toute leur structure ressemblent aux dicotylédones ou n'ont point du tout de cotylédons, ou en ont plus de deux; on a cru remarquer aussi des exceptions en sens inverse, et ces idées ont en-

gagé à examiner avec plus de soin que jamais les semences de toutes les plantes. Or dans cette recherche il s'en est trouvé quelques unes dont la structure a paru problématique, et où le même organe a reçu différents noms, selon la manière dont chacun l'a envisagé.

Le *nélumbo* est une des plus remarquables de ces espèces douteuses. C'est une plante des Indes qui a beaucoup de rapport avec notre nénuphar; sa graine recèle un corps divisé en deux lobes aux deux tiers au moins de sa hauteur, et entre ces lobes est un petit sac membraneux d'où sortent les premières feuilles, et ce n'est qu'après que la tige qui porte ces feuilles s'est un peu alongée qu'elle produit latéralement quelques petites racines.

MM. de Mirbel et Poiteau, conformément à une ressemblance au moins apparente, ont avancé que les deux lobes sont les deux cotylédons; que les premières feuilles forment la plumule, et le sac qui les enveloppe une espèce de gaîne; que la radicule reste inactive et sans développement, et que les fibres qui naissent de la petite tige sont analogues à ces racines qui sortent de la tige des plantes rampantes.

M. de Mirbel en particulier croit avoir trouvé dans l'intérieur de ces lobes un appareil de vaisseaux tout-à-fait semblables à ceux des cotylédons,

dans les plantes qui ont les cotylédons doubles. Ces deux botanistes ont donc rangé le nélumbo parmi les dicotylédones.

M. Richard au contraire a soutenu que c'est le petit sac qui doit être considéré comme le seul cotylédon, et que les deux lobes appartiennent à l'extrémité de la radicule; il a comparé ces corps à ceux que l'on observe dans d'autres embryons, et auxquels il a donné le nom d'*hypoblastes*, les mêmes que Gaertner appeloit *vitellus*; et cette analogie lui a paru d'autant plus certaine que les lobes en question, ainsi que les autres hypoblastes, ne prennent point d'accroissement lors de la germination, au contraire de la plupart des cotylédons. La production latérale des racines est une conséquence naturelle et générale de la présence d'un hypoblaste, qui empêche la radicule de s'alonger directement. D'après ce raisonnement, M. Richard a classé le nélumbo parmi les monocotylédones.

Alors la discussion s'est portée sur la nature même de ces hypoblastes. M. de Mirbel a comparé ce que M. Richard nomme ainsi dans les graminées, et qui est le *scutellum* de Gaertner, avec le cotylédon des asperges, des balisiers, et de quelques autres des plantes qui n'en ont qu'un, et il a conclu de sa comparaison que l'hypoblaste des graminées est précisément leur cotylédon; ce qui met-

troit de son côté toutes les analogies citées par M. Richard.

M. Poiteau a fait aussi sur cette question un mémoire où il se montre du sentiment de M. de Mirbel.

M. Richard a répliqué qu'il y a plus de différence que M. de Mirbel ne croit; que la plumule de l'asperge et des autres plantes citées est enveloppée dans le cotylédon; qu'elle le perce pour se montrer au jour; que c'est un caractère essentiel à la plumule de toutes les plantes monocotylédones; que dans les graminées au contraire la plumule est enveloppée dans une tunique en forme de cône, distincte de l'hypoblaste, et que c'est une tunique qui, enveloppant la plumule, doit être le véritable cotylédon; mais M. de Mirbel n'a voulu voir dans ce petit cône qu'une excroissance résultant de ce que la plumule prend dans la graine un accroissement proportionnellement plus fort dans les graminées que dans les autres monocotylédones.

On a cherché alors des arguments auxiliaires dans les plantes plus ou moins voisines du nélumbo.

M. de Mirbel a fait voir qu'il existe une grande ressemblance entre les graines du poivre et de quelques autres plantes bien reconnoissables pour dicotylédones par la structure de leurs souches et les graines du nélumbo. A la vérité on ne voit pas dans le nélumbo ni dans le nymphæa les couches

ligneuses annuelles qui distinguent les dicotylédones; mais c'est à leur tissu lâche qu'on doit, selon M. de Mirbel, attribuer cette différence.

M. Richard a produit en sa faveur les familles des hydrocharidées et des hydropeltidées, dont il croit que le nélumbo et le nymphæa se rapprochent le plus, et dont plusieurs genres ont des hypoblastes épais, dans un creux desquels est logée la plumule enveloppée d'une bourse cotylédonaire, quoique ces hypoblastes ne soient pas divisés aussi profondément que dans le nélumbo.

Mais parallèlement à cette discussion partielle, il s'en est élevé une autre, dont la première ne s'est plus trouvée faire qu'un épisode.

Il y a déja deux ou trois ans que M. Richard, reconnoissant que la division des plantes, d'après le nombre de leurs cotylédons, ou lobes séminaux, est en quelques cas obscure ou même insuffisante, en a proposé une nouvelle, prise d'une autre partie de l'embryon; savoir, de la structure et de l'enveloppe de la radicule.

Dans les plantes communément appelées dicotylédones, la radicule ou le petit tubercule conique dont nous avons parlé ci-dessus, devient elle-même, en s'alongeant, la racine du végétal; dans les autres elle n'est qu'un petit sac renfermant des tubercules qui deviennent les racines.

M. Richard nomme les plantes de la première forme, *exorrhizes*, et celles de la seconde, *endorrhizes*.

M. de Mirbel a prétendu que cette nouvelle division est encore moins applicable que l'ancienne; qu'à la vérité la radicule des graminées est conforme à cette description des *endorrhizes*, mais que dans les autres monocotylédones il n'y a d'apparence de sac qu'un petit nœud à la base de la racine naissante, et que ce nœud se retrouve dans des plantes analogues aux dicotylédones, telles que ce même poivre, auquel il avoit déja eu recours dans la question particulière du nélumbo.

Ici M. Richard affirme que le poivre est tout aussi monocotylédone que le nélumbo; et il se pourroit bien que l'on vînt jusqu'à remettre en doute la structure des tiges de la famille des pipéracées, ou que l'on fût obligé d'apporter à la règle générale de la structure des tiges de nouvelles déterminations propres à rendre son application plus précise, et à faire disparoître ces diverses apparences d'exception.

Il ne nous conviendroit pas d'exprimer un jugement quand des botanistes si habiles sont encore partagés; mais leur discussion aura toujours procuré à la science cet avantage incontestable que, chacun d'eux cherchant à soutenir son opinion

par des faits, ils ont découvert et fait représenter la structure intérieure de la semence et le mode de germination de beaucoup de plantes qui avoient été peu ou mal observées jusqu'à ce jour sous ce rapport; en thèse générale, cependant, nous pensons que l'on ne pourra jamais être sûr de la constance d'un caractère, tant que la raison de son importance n'aura pas été démontrée par le genre d'influence qu'il exerce; car tout ce qui ne repose que sur de simples observations empiriques, quelque nombreuses qu'elles soient, peut être renversé par une seule observation contraire; or l'influence du nombre et des diverses formes des parties dans les végétaux est encore trop peu connue pour que l'on puisse espérer de long-temps de donner aux caractères botaniques ce degré de certitude rationnelle auquel ceux de la zoologie sont parvenus.

Nous devons encore faire observer que la description détaillée de la famille des hydrocharidées, que M. Richard a donnée dans le cours de cette discussion, a un mérite indépendant de l'objet en litige, celui de déterminer plus exactement les genres dont cette famille se compose, et dont M. Richard a porté le nombre à dix, parcequ'il en a ajouté cinq nouveaux à ceux qui étoient connus auparavant.

M. Desvaux a présenté à l'Institut les prémices d'un travail sur la famille des fougères, où il a

ajouté quelques observations à toutes celles de MM. Swartz et Smith, où il propose de démembrer encore quatre genres de ceux que ces savants botanistes ont établis, et où il décrit exactement plusieurs espèces peu ou point connues.

M. Leschenault de La Tour, l'un des naturalistes qui ont voyagé avec le capitaine Baudin, nous a donné des détails sur les arbres dont les naturels de Java, de Bornéo et de Macassar, emploient le suc pour empoisonner leurs flèches, et qui ont fait encore dans ces derniers temps, sous le nom d'*upas*, le sujet de relations si exagérées. Il y a deux sortes de ces poisons: l'*upas antiare* et l'*upas thieute*. Tous les deux tuent, en quelques minutes, par la plus légère blessure; mais le dernier est plus violent; c'est l'extrait de la racine d'une espèce de strychnos ou noix vomique, plante ligneuse de la famille des apocins, qui s'élève en grimpant jusqu'aux branches des plus grands arbres. Les expériences faites par MM. Delile et Magendie prouvent qu'il agit sur la moelle épinière, et cause le tétanos et l'asphyxie. L'autre découle d'un grand arbre que M. Leschenault nomme antiaris toxicaria, et qui appartient à la famille des orties. Ceux qui en reçoivent dans leurs blessures rendent d'abord des évacuations vertes et écumeuses, et meurent dans de violentes convulsions. On mange sans danger la chair des

animaux tués avec ces poisons, en retranchant seulement la partie blessée.

M. Decandolle, correspondant et professeur à Montpellier, se propose de publier les plantes nouvelles ou peu connues du beau jardin confié à ses soins, en donnant, toutes les fois que l'occasion s'en présentera, des observations sur les genres auxquels ces plantes appartiennent, et il a présenté à l'Institut des échantillons qui ne peuvent que faire bien augurer de son travail; les cent planches, que cet ouvrage doit contenir, sont déja dessinées.

Notre confrère, M. de Beauvois, continue toujours les livraisons de sa *Flore d'Oware et de Benin*, dont il a fait paroître cette année les douzième et treizième livraisons. Il annonce dans la douzième, une nouvelle division des graminées, fondée sur la réunion ou la séparation des sexes, et sur la composition de la fleur et du nombre de ses enveloppes.

ANNÉE 1812.

La plupart des physiologistes admettent depuis long-temps dans les plantes une sève ascendante, qui monte des racines aux branches, et contribue au développement des branches en longueur; et une sève descendante, qui descend des feuilles aux racines, et à laquelle quelques uns attribuent la

principale part dans le développement du bois, et par conséquent dans le grossissement du tronc.

M. Féburier, cultivateur à Versailles, a essayé de recueillir séparément ces deux séves; pour cet effet il a pratiqué une entaille profonde à un tronc d'arbre, et adapté une vessie contre la paroi inférieure, de manière qu'il ne pût y entrer que le liquide qui viendroit des parties de l'arbre situées au-dessous; il a fait une autre entaille, et il a placé la vessie à la paroi supérieure, en sorte qu'elle ne pouvoit recevoir que des sucs venus d'au-dessus.

M. Féburier considère la séve recueillie dans la vessie inférieure comme de la séve montante; et l'autre comme de la séve descendante, et donne des observations nombreuses sur les proportions de l'une et de l'autre en diverses circonstances. Voulant ensuite s'assurer du chemin que chaque séve parcourt dans l'intérieur du végétal, il a plongé alternativement, par les deux bouts, des branches d'arbres dans des teintures colorées. Dans les deux cas, ces teintures lui ont paru suivre les fibres ligneuses de l'étui médullaire, ce qui lui fait attribuer la même marche aux deux séves, en quoi il se rencontre avec le résultat d'autres expériences faites par Mustel.

M. Féburier pense d'ailleurs que la séve ascendante contribue principalement au développement

des branches; la descendante, à celui des racines: mais il croit que le *cambium*, ou cette humeur qui transsude horizontalement du tronc, et que l'on regarde comme la matière qui donne à l'arbre son accroissement en épaisseur, résulte, ainsi que les sucs propres, du mélange des deux séves.

La présence des feuilles nécessaires pour produire la séve descendante l'est en conséquence aussi pour l'accroissement en épaisseur; mais les bourgeons, à qui M. du Petit-Thouars fait jouer un grand rôle dans cette opération, n'y ont aucune part, selon M. Féburier, car elle a lieu, dit-il, tant que les feuilles existent, et elle cesse aussitôt qu'on les enléve, soit qu'on laisse les bourgeons ou non.

Quant à ce qui regarde les fleurs et les fruits, M. Féburier assure avoir observé que la séve ascendante, lorsqu'elle prédomine, tend à déterminer la production des fleurs simples et le développement complet des germes; que la séve descendante au contraire, lorsqu'elle est surabondante, opère la multiplication des fleurs et des pétales; et le grossissement des péricarpes, et par conséquent de la partie charnue des fruits: principes d'où il seroit facile de déduire beaucoup de pratiques utiles à la culture, et qui expliqueroient aussi plusieurs des pratiques déja indiquées par l'expérience.

Selon M. Féburier, l'aubier mis à nu, mais ga-

ranti du contact de l'air, est en état de reproduire, par le moyen du cambium, le liber et l'écorce nécessaires pour le recouvrir, comme l'écorce produit habituellement, et même lorsqu'on l'a en partie écartée de son tronc, du liber et de l'aubier. En ce point il a pour antagoniste notre collègue, M. Palisot de Beauvois, qui s'est occupé de ces questions toujours difficiles, de la marche de la sève et de la formation du bois. Selon ce botaniste, ce suintement d'une humeur glaireuse, que quelques physiologistes supposent émaner de l'aubier ancien, et qui contribueroit à la formation du liber, n'est pas fondé sur des expériences probantes. Au contraire, quand on a enlevé une portion d'écorce à un arbre, et qu'on a bien frotté la plaie, de manière à n'y laisser ni liber ni cambium, ni l'aubier ni le bois ne reproduisent rien; mais les bords de la solution de continuité faite à l'écorce s'étendent, recouvrent le bois resté à nu, et produisent alors du liber et de l'aubier incontestablement émanés de cette écorce. M. de Beauvois annonce qu'il mettra bientôt dans tout son jour cette proposition, qu'il n'a énoncée que par occasion dans un mémoire sur la moelle des végétaux.

L'opinion des physiologistes a été jusqu'à présent très partagée sur l'utilité et les fonctions de la moelle des végétaux. Suivant les uns, cet organe est néces-

saire à la vie des plantes durant toute leur existence; suivant d'autres, elle ne leur est utile que dans les premières années, et tout le temps seulement qu'elle est verte, succulente, et lorsqu'elle peut encore être aisément confondue avec le tissu cellulaire. M. de Beauvois a fait, à ce sujet, des observations qui tendent à établir que la moelle exerce, pendant toute la vie des plantes, des fonctions sinon d'une nécessité absolue pour leur existence, du moins très importantes pour leurs progrès, et les développements de leurs branches, de leurs feuilles, et sur-tout des organes nécessaires à leur reproduction.

Il a remarqué que l'étui médullaire, c'est-à-dire la couche circulaire de fibres qui entourent immédiatement la masse de la moelle, a toujours une forme correspondante à l'arrangement et à la disposition des branches, des rameaux, et des feuilles; que, dans les végétaux à rameaux et à feuilles verticillées, par exemple, la coupe horizontale de l'étui médullaire montre autant d'angles qu'il y a de rameaux à châque étage et à chaque verticille.

Ainsi l'étui médullaire du laurier rose offre un triangle équilatéral si la branche au-dessous des verticilles est à trois rameaux et à trois feuilles; mais si on le coupe en dessous du verticille le plus inférieur, dont souvent un rameau et une feuille avortent, il n'aura que deux angles et le vestige d'un

troisième également avorté. Cette loi s'est trouvée constante, même dans les plantes herbacées.

M. de Beauvois a commencé des observations semblables sur les plantes à feuilles opposées, alternes, distiques, en spirales répétées, et composées de quatre, cinq, et un plus grand nombre de feuilles et de rameaux. Il regarde comme probable qu'il y trouvera les mêmes rapports entre la forme de l'étui médullaire et la disposition des branches, des rameaux, et des feuilles. Par exemple les feuilles opposées semblent nécessiter un étui médullaire rond, et qui devient ovale, ayant les extrémités de plus en plus aiguës, plus il se rapproche du point de l'insertion des rameaux et des feuilles.

Lorsque les feuilles sont alternes, le cercle est moins parfait, les extrémités s'amincissent également, mais alternativement, et chacune du côté où doit paroître le rameau.

Lorsque les feuilles sont en spirale, le nombre des angles de l'étui médullaire est égal à celui des feuilles dont se composent les spirales. C'est ainsi que l'étui médullaire du tilleul n'a que quatre angles; celui du chêne, du châtaignier, de la ronce, du poirier, de presque tous les arbres fruitiers, etc., est à cinq angles plus ou moins réguliers, parceque les spirales se multiplient et se succèdent constamment de cinq en cinq.

Grew et Bonnet paroissent avoir été seuls sur la voie de ces observations. Le premier avoit observé des formes très variées dans l'étui médullaire, surtout dans celui des racines pivotantes des plantes potagères; mais il n'a point saisi les rapports de ces formes avec des dispositions des rameaux et des feuilles. Le second s'est attaché à distinguer les végétaux à feuilles opposées, verticillées, alternes, en spirales, mais n'a pas fait le rapprochement de ces dispositions avec la forme de l'étui médullaire.

M. de Mirbel a continué ses recherches sur la structure des organes de la fructification dans les végétaux, où il a été secondé, avec un zèle et une intelligence qu'il se plaît à reconnoître, par M. Schubert, que le gouvernement du grand-duché de Varsovie a envoyé en France pour se perfectionner dans la botanique, qu'il doit bientôt enseigner en Pologne.

Ces deux botanistes ont examiné tous les genres de la famille des arbres à aiguilles ou conifères, l'une des plus importantes à connoître à cause de la singularité de son organisation, de la grandeur des espèces qu'elle renferme, et de l'utilité de ses produits. Il n'est personne qui ne distingue très bien, au premier coup d'œil, le cèdre, le mélèze, le pin, le sapin, le thuya, le cyprès, l'if, le genévrier; mais, quoique les botanistes aient étudié avec une atten-

tion particulière les organes de la reproduction de ces végétaux, ils ne sont point d'accord sur les caractères de la fleur femelle, ou pour mieux dire la plupart conviennent que le stigmate du pin, du sapin, du cèdre, et du mélèze, est encore à trouver. On pourroit donc dire que ces arbres sont, à cet égard, des espèces de cryptogames. MM. de Mirbel et Schubert vont plus loin : ils assurent que la fleur femelle de l'if, du genévrier, du thuya, du cyprès, etc., n'est pas mieux connue, et que, sans exception, tous les genres de la famille des conifères ont un caractère commun, qui jusqu'à présent a trompé les observateurs, et qui consiste dans l'existence d'une cupule, non pas telle que celle de la fleur du chêne, qui ne couvre que la base de l'ovaire, mais beaucoup plus creuse, cachant entièrement l'ovaire, et resserrée en manière de goulot à son orifice. La fleur femelle, renfermée dans cette enveloppe, a échappé à l'observation. Dans le thuya, l'if, le genévrier, le cyprès, etc., la cupule est redressée; et, par une erreur qu'explique l'extrême petitesse des organes, on a pris de tout temps l'orifice de cette cupule pour le stigmate. Dans le cèdre, le mélèze, le pin, et le sapin, la cupule est renversée, et son orifice est très difficile à apercevoir. C'est seulement dans ces dernières années qu'elle a été observée, en Angleterre par M. Salisbury, en France

par MM. Poiteau, de Mirbel, et Schubert. Ces botanistes n'ont pas hésité à la considérer comme le stigmate; et cela étoit naturel, puisqu'on s'accordoit à placer le stigmate de l'if, du thuya, du cyprès, etc., à l'orifice de la cupule. Mais des recherches ultérieures ont détrompé MM. de Mirbel et Schubert. Par le moyen d'une anatomie délicate, ils ont reconnu que ce que l'on prend généralement pour la fleur femelle dans les conifères n'est autre chose que la cupule, dont la forme imite assez bien celle d'un pistil, et qui recèle dans sa cavité la véritable fleur, laquelle est pourvue d'un calice membraneux adhérent à l'ovaire, et d'un stigmate sessile dans tous les genres, excepté dans l'*ephedra*.

On conçoit que cette structure, si différente de ce qu'on avoit imaginé jusqu'ici, amène de grands changements dans l'exposition des caractères de la famille et des genres.

Selon M. de Mirbel, la fleur femelle des plantes de la famille du cycas a une organisation analogue à celle des conifères; ce qui viendroit à l'appui du sentiment de M. Richard, qui place ces deux familles l'une à côté de l'autre parmi les dicotylédons; mais M. de Mirbel pense que, tant que les caractères de la végétation serviront de base aux deux grandes divisions des végétaux à fleurs visibles, les cycadées ne pourront être éloignées des palmiers.

L'organisation de la fleur mâle des mousses a été aussi le sujet des recherches de MM. de Mirbel et Schubert. Après Hedwig il eût été difficile de découvrir quelques faits neufs sur cette matière. Mais la rupture des anthères et l'émission du pollen étoient des phénomènes que plusieurs botanistes révoquoient en doute. Nos deux botanistes assurent qu'ils se sont offerts de la manière la moins équivoque à leurs regards. Les organes qu'Hedwig appelle mâles, dans le *polytrichum commune*, placés sur l'eau, se sont fendus en bec à leur sommet, et ont lancé une liqueur oléagineuse, qui s'est étendue comme un léger nuage à la surface du liquide. MM. de Mirbel et Schubert ont alors soumis comparativement à l'observation le pollen d'un grand nombre de plantes phanérogames, et ils ont vu qu'il se comportoit tout-à-fait de même que les parties mâles des mousses ; ce qui les porte à croire que ces parties, désignées sous le nom d'anthères par Hedwig, pourroient bien n'être que de simples grains de pollen nu, d'une forme particulière.

M. de Mirbel en particulier a continué ses recherches sur la germination. Il remarque, contre l'opinion assez généralement répandue, que la radicule ne perce pas toujours la première. Par exemple dans beaucoup de cypéracées c'est constamment la plumule qui paroît d'abord.

Le même botaniste a reproduit sous un nouveau jour, et avec des modifications et des additions importantes, ses opinions sur l'organisation des tiges, sur leur développement, et sur la structure, tant interne qu'externe, des organes de la fécondation des plantes.

M. Henri de Cassini, fils de l'un de nos confrères, et dont le nom est si célèbre en astronomie, a présenté à l'Institut un mémoire qui fait bien augurer de ses succès dans une autre science. Il a examiné avec un soin particulier le style et le stigmate dans toute une famille de plantes bien connues sous les noms de *composées*, de *syngénésies*, ou de *synanthérées*; et des organes si peu considérables lui ont offert une foule de différences curieuses, qui lui ont suffi pour proposer une division de ces plantes, uniquement fondée sur les modifications de ces deux parties du pistil.

Nous regrettons de ne pouvoir suivre cet habile observateur dans les détails où il est entré, et qu'il a décrits et dessinés avec une netteté singulière; on ne doute point qu'ils ne servent beaucoup un jour à perfectionner la classification de cette famille si nombreuse et si naturelle, et dont la subdivision doit être en conséquence plus difficile qu'aucune autre.

Il est peu de familles de végétaux aussi directe-

ment utiles à l'homme que celle des graminées, où l'on compte le blé, le seigle, le riz, le maïs, le sorgho, la canne à sucre, l'orge, l'avoine, le mil ou millet, le roseau, le sparte, etc.

Nommer ces plantes c'est assez faire sentir l'importance d'un ouvrage qui apprendroit à les connoître avec certitude.

Les caractères dont on s'est servi jusqu'à présent sont généralement regardés comme insuffisants. A chaque pas l'observateur se trouve arrêté ; il lui est difficile, souvent même impossible, de trouver le véritable genre de la plante qu'il examine ; souvent aussi les caractères adoptés ne conviennent qu'à quelques espèces, et ne se retrouvent plus dans le reste du genre.

M. Palisot de Beauvois a entrepris sur cette famille un travail général, qu'il vient de publier sous le titre d'*Essai d'Agrostographie*. Il s'est attaché à écarter toute espèce de confusion, et à donner à chaque genre des signes constants et faciles à saisir, de manière que l'observateur ne puisse plus être égaré.

Pour cet effet il a été obligé d'adopter de nouvelles bases, qu'il a déja annoncées dans sa *Flore d'Oware et de Benin*, et qui tiennent principalement à la séparation ou à la réunion des sexes, à la composition de la fleur, et au nombre de ses enveloppes.

Vingt-cinq planches, dans lesquelles tous ces caractères sont représentés, facilitent l'étude de ces plantes, qui intéressent tous les ordres de la société, et les personnes même qui ne font pas leur occupation essentielle de la botanique.

M. de Beauvois continue sa *Flore d'Oware et de Benin*, dont la treizième livraison est publiée, et son *Histoire des insectes recueillis en Afrique et en Amérique*, dont la huitième livraison a paru.

M. de La Billardière a continué et termine le *Recueil de ses plantes rares de Syrie et du Liban*, par les quatrième et cinquième livraisons.

Le même naturaliste a communiqué à l'Institut plusieurs observations particulières et intéressantes d'histoire naturelle, qu'il avoit faites dans son voyage au Levant, dont la publication a été interrompue par le voyage plus long et plus dangereux qu'il a fait depuis avec d'Entrecasteaux, et dont le public a la relation depuis plusieurs années.

M. Gouan, correspondant de l'Institut à Montpellier, a publié une description des caractères génériques du *ginko biloba*, arbre singulier du Japon, que l'on possédoit depuis long-temps en Europe, mais qui n'y ayant point encore fleuri n'avoit pu être mis à sa place dans le système des végétaux.

Il est une famille de plantes bien moins importantes que les graminées par ses usages, mais beau-

coup plus singulière par ses caractères, et que l'on ne peut observer en vie qu'aux bords de la mer; c'est celle des *fucus* et des plantes marines qui leur sont analogues. M. Lamouroux, professeur d'histoire naturelle à Caen, placé favorablement dans une ville si peu éloignée de la côte, en a fait l'un de ses principaux objets d'étude. Il leur donne le nom commun de *thalassiophytes*, et les divise en plusieurs tribus, dont il a été obligé de prendre les caractères dans toutes les parties du végétal, faute d'en trouver assez dans les organes de la fructification, qui servent ordinairement de base à ces sortes de distributions, mais qui sont trop peu connus dans la plupart des fucus pour que l'on y ait uniquement recours.

C'est encore là un de ces travaux aussi pénibles qu'utiles que nous avons regret de ne pouvoir analyser dans un récit aussi sommaire que le nôtre; qu'il nous suffise de nous joindre aux commissaires de l'Institut pour en demander la prompte publication.

ANNÉE 1813.

Le phénomène si connu de la chute des feuilles en automne est encore le sujet de quelques discussions par rapport à ses causes, et donne encore lieu à diverses observations sur ses variétés. Ainsi

M. Carnot, membre de la section de mécanique, mais dont l'esprit observateur ne néglige rien de ce qui lui paroît pouvoir fournir des sujets de méditations, ayant remarqué que certains arbres commencent à se dépouiller par le haut de leur cime, et d'autres par le bas, M. Palisot de Beauvois, membre de la section de botanique, a recherché la raison de cette différence. Il a trouvé qu'en général les espèces où la pousse automnale consiste en de simples prolongations des extrémités des rameaux se dépouillent d'abord par le bas, et que celles où cette pousse se fait par de petits rameaux latéraux commencent à se dépouiller par le haut, ou, en d'autres termes, que les feuilles venues les dernières sont aussi les dernières qui tombent. Duhamel, qui avoit fait une remarque analogue, s'étonnoit que ces feuilles, qui doivent être plus tendres, résistassent davantage à la gelée; c'est que ce n'est point essentiellement la gelée qui fait tomber les feuilles, mais que leur chute est un effet nécessaire et coordonné à toute la marche de la végétation, et que, soit par le développement du bourgeon, soit par une altération intérieure et préparée par la nature, le pétiole se détache quand le progrès de sa nutrition a amené le moment où doit se dissoudre le tissu qui lui servoit de lien. Aussi quand un arbre, par une cause quelconque, vient à périr dans la

saison de la végétation, ses feuilles conservent leur adhérence.

On sait que plusieurs fleurs s'ouvrent et se ferment à des heures déterminées, et que la chaleur et l'humidité ont une grande influence sur ce phénomène; M. Desvaux, botaniste à Paris, a fait à cet égard des observations sur les *mésembrianthémums,* plantes où ces mouvements alternatifs sont si remarquables qu'on en a tiré leur nom générique, et il a trouvé que la cause en réside, non pas dans la corolle, comme on le croyoit, mais dans le calice, qui en se fermant force la corolle à obéir à ses contractions, au point que si on retranche le calice la corolle reste épanouie la nuit comme le jour.

M. de Mirbel, notre confrère, nous a présenté cette année deux séries de recherches; la première sur la graine et sur les membranes qui la revêtent; la seconde sur le *péricarpe,* c'est-à-dire sur le réceptacle où la graine est logée. Il a d'abord examiné jusqu'à quel point l'on peut regarder comme exacte l'analogie établie par Malpighi entre les tuniques qui revêtent dans la matrice le fœtus des animaux, et celles qui enveloppent la graine des plantes. L'embryon composé de la plumule et de la radicule étant considéré comme un fœtus, Malpighi crut reconnoître dans le *testa,* ou tunique extérieure, le représentant du *chorion,* et dans le *tegmen*, ou tu-

nique intérieure, celui de l'*amnios;* le périsperme lui parut représenter la liqueur qui remplit l'amnios, et dans laquelle le fœtus nage. M. de Mirbel trouve au contraire que, dans les premiers temps, la graine n'est qu'un tissu cellulaire mucilagineux et continu, dont une partie devient d'abord l'embryon, et dont le reste forme ensuite le périsperme et les tuniques séminales, sans qu'à aucune époque on puisse dire que l'embryon nage dans une liqueur. L'état mucilagineux de ce tissu et sa transparence auront donné lieu, à ce qu'il croit, à la comparaison peu juste de Malpighi.

M. de Mirbel passant à l'examen du péricarpe est parvenu à en ramener les formes à une loi générale, qui, déterminant ce qu'il y a d'essentiel dans cette partie du végétal, réduit presque à rien les anomalies qu'elles sembloient offrir dans certaines familles. Le type général de toute capsule péricarpienne lui a paru pouvoir se représenter par une petite boîte aplatie par les côtés, et composée de deux valves dont l'union forme deux bords ou deux sutures, une plus courte et l'autre plus droite; à cette dernière suture adhèrent les petites graines, soit du corps de la plante, soit du style ou de l'organe qui leur transmet l'action fécondante. Cette disposition est sensible dans les gousses des légumineuses, telles que les haricots, les pois, etc. On

l'aperçoit encore fort bien dans les noyaux des amandes, des pêches, des cerises, etc., où l'un des côtés a toujours un sillon et quelquefois un canal qui indique le passage des vaisseaux. M. de Mirbel donne le nom de *camare* à une telle capsule simple. Les plantes que nous venons de citer n'en ont qu'une par fleur. Quand il y en a plusieurs leurs sutures séminifères ou vasculaires sont toujours du côté de l'axe idéal du fruit, et si on se les représente soudées ensemble elles forment une seule boîte péricarpienne divisée en plusieurs loges, et portant les graines le long de son axe central.

C'est ainsi que dans une même famille les camares sont tantôt distinctes, tantôt réunies selon les genres, comme on le voit dans les renonculacées, les rutacées; c'est encore ainsi que certaines camares, soudées d'abord, se séparent à l'époque de la maturité, comme dans la rose trémière, l'euphorbe, le *hura crepitans*, etc.

Une fois ces idées admises l'on trouve que les péricarpes, très différents au premier coup d'œil, ne sont cependant que des modifications assez légères d'un dessein commun; mais, comme il arrive aussi de là que des familles très éloignées ont des péricarpes très semblables, on ne peut tirer que rarement de cette partie des caractères propres à bien grouper les plantes.

Il n'en est pas ainsi de la structure intérieure des graines, qui diffère beaucoup d'un groupe à l'autre, et fort peu dans l'intérieur du même groupe; et c'est en partie ce qui a décidé M. de Mirbel à diviser la famille des orangers de M. de Jussieu en quatre familles; savoir, les *aurantiacées*, déja fort bien circonscrites par M. Corréa; les *olacinées*, qui comprennent l'*olax*, le *fissilia*, le *heisteria*, et le *ximenia*; les *théacées*, où se placent le thé et le *camelia*; et les *ternstrœmiées*, qui renferment le *ternstrœmia*, et le *fresiera*.

Dans la famille des *olacinées* n'est point compris le *ximenia ægyptiaca*, dont M. Delile a fait avec raison un nouveau genre sous le nom de *balanites*. Ce végétal, qu'on ne sait encore où classer, a présenté à M. de Mirbel un caractère qui est peut-être unique dans toute la végétation. On connoît ce corps glanduleux qui est placé sous le pistil de beaucoup de fleurs, et auquel les botanistes ont donné le nom de *disque* ou de *nectaire*; il existe dans le *balanite* sous la forme d'une bourse à jetons; le pistil y est d'abord renfermé tout entier et ne paroît point; mais en grossissant il écarte les bords de la bourse, et se montre au jour.

M. Henri de Cassini, dont nous avons annoncé l'année dernière une suite considérable d'observations sur le style et le stigmate de la grande famille

de plantes connues sous les noms de *composées*, de *syngénésées*, et de *synanthérées*, pénétré du principe développé par les naturalistes philosophes, qu'une classificaton, pour donner des idées justes des êtres, doit reposer sur l'ensemble de leurs caractères, a porté cette année ses recherches sur les étamines de la même famille, où il a découvert plusieurs particularités ignorées des botanistes. Aucun d'eux par exemple n'avoit remarqué l'articulation qui partage le filet dans le voisinage de l'anthère, caractère que M. de Cassini a trouvé beaucoup plus constant que celui de l'union des anthères entre elles. Il nous promet incessamment ses observations sur la corolle, l'ovaire, le péricarpe, et la graine; et, comme on ne peut douter qu'il n'ait mis à ses recherches la même attention qu'à celles qu'il a déjà communiquées, nulle famille de plantes ne sera aussi bien connue. La botanique aura tout à attendre d'un aussi habile observateur, lorsqu'après avoir ainsi étudié une famille si naturelle, que l'on peut presque la regarder comme un grand genre, il exercera sa sagacité sur ces familles équivoques dont les caractères variés rendent les limites incertaines.

La physiologie végétale, comme toutes les autres sciences, offre de ces questions difficiles dont la nature ne fournit pas de solution évidente, et qui

feront encore long-temps l'objet des discussions des savants.

Telle est entre autres celle de l'existence des sexes dans les plantes connues sous le nom de *cryptogames*. Bien des botanistes, rebutés par la difficulté d'en découvrir les organes, en sont venus à penser que ces végétaux pourroient se passer de sexes, et se propager par des bulbes ou par de simples bourgeons, aussi bien que certains animaux, tels que les polypes, où la reproduction se fait incontestablement ainsi. D'autres au contraire, frappés de la complication de l'appareil de reproduction dans les fougères, dans les mousses, etc., ne peuvent croire qu'un genre de propagation aussi simple que celui des bourgeons ait pu rendre nécessaires des organes si multipliés et si variés. Ils cherchent donc à retrouver les étamines, le pollen, le pistil, les graines, les embryons, et tous ces agents de fécondation si reconnoissables dans les plantes ordinaires; mais, comme l'analogie de forme les abandonne, quoiqu'ils se réunissent sur le principe, ils divergent dans les applications: ce que les uns prennent pour le pollen, d'autres le regardent comme la semence, ou réciproquement; de sorte que ces *sexualistes*, comme ils se nomment, n'ont guère moins de contestations entre eux qu'avec leurs adversaires communs ou les *agamistes*.

Nous avons déja rendu compte dans nos rapports précédents de plusieurs de ces discussions. Cette année en a vu renaître une partie à propos d'un grand travail de M. Desvaux sur la famille des *lycopodes*. On sait que ces plantes, récemment séparées des autres mousses par les botanistes, portent dans de petites capsules une poussière jaunâtre fort combustible, qui est bien connue sous le nom de *poudre de lycopode*, et dont on fait plusieurs usages. Sa ressemblance avec les anthères l'a fait considérer par M. de Beauvois comme un véritable pollen. Cependant, selon quelques observateurs, elle ne crève pas dans l'eau comme le pollen; et, de l'aveu de tous, quand on la répand sur la terre, elle lève, et donne des lycopodes. Mais la première propriété n'est pas d'une nature essentielle, et M. de Beauvois attribue la seconde à de petits globules qu'il a distingués parmi cette poussière, et qu'il regarde comme de petits bulbes ou bourgeons; en sorte que, selon lui, ce ne seroit pas la poussière jaune qui lèveroit, mais quelques uns de ces bourgeons que l'on n'auroit pu en séparer. Quant aux véritables semences que le pollen seroit destiné à féconder, M. de Beauvois les trouve dans d'autres capsules placées tantôt entre, tantôt au-dessous des premières, et ne contenant que des petits grains ronds, transparents, et plus gros que ceux de la poudre

jaune. Mais ces capsules particulières ne se sont encore trouvées que dans un tiers environ des espèces de lycopodes, et on les a vainement cherchées dans les autres.

M. Desvaux, à-peu-près d'accord sur les faits avec M. de Beauvois, en conteste les conséquences: il ne voit dans la poussière jaune que des bulbes ou bourgeons, ou, comme il les appelle, des *propagules*, lesquelles n'ont pas besoin de fécondation pour germer. Les autres grains observés par M. de Beauvois ne sont probablement, dit-il, à en juger par leur petit nombre, leur transparence, et leur figure variée et irrégulière, que des propagules avortées.

M. de Beauvois répond en faisant voir que toutes les définitions que les plus savants botanistes ont données de la graine sont applicables à ces globules; et partant du principe que l'existence d'une graine suppose celle du sexe féminin, et que l'existence d'un sexe suppose celle de l'autre, il se maintient dans ses premières idées.

Son adversaire réplique qu'une définition nominale formée d'après les idées reçues ne peut décider un procès où ces idées mêmes sont mises en contestation, et que les caractères visibles de structure, reconnus dans toutes les graines, sont loin de pouvoir être vérifiés ici, à cause de la petitesse de l'objet.

On voit que la discussion commence à devenir métaphysique. Le seul moyen de la juger aux yeux des physiologistes difficiles seroit d'opérer la fécondation de ce qu'on regarde comme des pistils, par le moyen de ce qu'on regarde comme du pollen; mais qui pourroit se flatter de faire sur des organes si déliés l'expérience qui a si bien démontré l'existence des sexes dans les plantes ordinaires?

M. Desvaux a donné d'ailleurs une distribution méthodique de tous les lycopodes connus, en ajoutant quelques subdivisions à celles qu'avoit établies M. de Beauvois dans un travail précédent sur la même famille, et en prenant pour bases principales l'existence des deux sortes de capsules et la division des capsules en loges plus ou moins nombreuses.

M. Decandolle, correspondant de l'Institut et professeur à Montpellier, a fait connoître des champignons parasites d'un nouveau genre, qu'il nomme *rhizoctones*, ou *mort des racines*, parcequ'ils s'attachent aux racines des plantes, et les font périr assez rapidement. M. Persoon avoit réuni sous le nom de *sclerotium* les fongosités charnues à l'intérieur comme des truffes, mais dépourvues de ces veines qui donnent à la chair des truffes une apparence marbrée. Hedwig en avoit séparé les *érysiphes*, qui vivent à la surface des feuilles; mais on pouvoit en-

core observer dans ceux qui restoient des caractères suffisants pour en faire deux genres : les uns, qui ne sont pas essentiellement parasites, et naissent dans les fumiers et les plantes décomposées, n'ont à leur surface ni fibres ni racines ; les autres, et ce sont les *rhizoctones*, émettent des filaments simples ou branchus, vivent sur les racines des plantes vivantes, les attaquent par l'extérieur, et les épuisent en absorbant leur nourriture. Ils se multiplient avec rapidité au moyen de ces filaments qui les propagent d'une plante à l'autre, et causent ainsi des maladies contagieuses dont plusieurs de nos cultures ont beaucoup à souffrir. On n'en connoissoit bien qu'une espèce, qui produit la maladie trop fameuse en Gâtinois, sous le nom de *mort du safran*. Une autre, que M. Decandolle décrit pour la première fois, exerce ses ravages sur la luzerne, dont ses filets, d'une belle couleur de laque, embrassent étroitement les racines : les pieds attaqués se fanent, jaunissent, et meurent promptement ; et, comme le champignon se propage en rayonnant, l'on voit bientôt dans les champs de luzerne des espaces circulaires assez larges ainsi décolorés. L'auteur conseille de creuser tout autour des endroits infectés des fossés assez profonds pour que les filaments cramoisis ne puissent aller plus loin, en observant de rejeter la terre du fossé en dedans

du cercle, afin de ne pas étendre le mal en voulant le guérir.

L'une des plus grandes difficultés de la botanique consiste à bien fixer les limites des espèces, et à ne point regarder comme telles les variétés produites par le sol et le climat; et le principal moyen d'éviter ce genre d'erreurs est de ne point admettre parmi les caractères des espèces les particularités d'organisation dont on a constaté par le fait la mutabilité. M. Desvaux ayant appliqué cette méthode aux rosiers, et s'étant aperçu que plusieurs de leurs prétendues espèces ne diffèrent entre elles que par des caractères qui varient souvent sur le même individu, est parvenu à réduire de beaucoup les espèces nominales de ce genre. Il a fait voir par exemple que la rose sauvage la plus commune (*rosa canina*) offre jusqu'à vingt-une variétés, dont les différences pourroient être exprimées par des descriptions, mais qui passent insensiblement les unes dans les autres, et que treize de ces variétés ont été indûment élevées au rang d'espèces par certains auteurs: six autres prétendues espèces sont également déchues de ce rang, et ramenées à la *rose des Alpes*; cinq à la *rose des haies*, etc. La même sévérité portée dans toute l'histoire naturelle la simplifieroit et l'éclairciroit beaucoup; mais il faudroit pour cela que les naturalistes s'exerçassent aux recherches

critiques, et renonçassent au vain honneur d'augmenter sans cesse la liste des espèces connues. Dans l'état actuel de la science il y auroit certainement plus de peine, plus d'utilité, et plus de gloire, à diminuer cette liste.

M. Delile, membre de l'Institut d'Égypte, a lu à l'Institut une histoire bien intéressante des plantes cultivées et sauvages de ce pays fameux. Il la destine à faire partie du grand ouvrage sur l'Égypte, auquel tant de talents ont concouru, et qui se publie avec une magnificenc proportionnée à la grandeur d'une entreprise dont il sera le monument le plus durable. L'auteur distingue les plantes propres à l'Égypte de celles qu'y apportent les inondations du Nil et les vents du désert, et de celles qui lui sont communes avec des pays voisins ou éloignés; il fixe les limites assignées à chaque espèce dans cette longue et étroite vallée, par les latitudes, par la qualité plus ou moins saline, plus ou moins sablonneuse du sol; il fait connoître les variations produites par chaque sol sur les plantes qui croissent dans plusieurs, et il expose avec soin les espèces cultivées et les attentions que chacune exige en raison de la constitution toute particulière à cette contrée peut-être unique dans son genre sur le globe.

Nous regrettons beaucoup qu'un ouvrage essen-

tiellement composé de détails ne se prête point à une analyse aussi abrégée que l'exigent les bornes qui nous sont prescrites.

M. Decandolle a publié une *Théorie élémentaire de la botanique*, où il explique toutes les variétés de forme et de combinaisons des organes, ainsi que les termes qui les expriment, où il établit les règles de toute nomenclature raisonnable, et où il donne une théorie générale des méthodes de distribution, et particulièrement de celle que l'on nomme *naturelle*, parcequ'elle est fondée sur les rapports essentiels des végétaux entre eux. Il entre à ce sujet dans plusieurs considérations qui lui sont propres sur la valeur de ces rapports et sur les organes et les conformations d'organes où ils doivent être puisés; il propose des vues nouvelles sur les différences en apparence très considérables entre certains végétaux, et qui ne tiennent cependant qu'à l'avortement ou à la soudure de quelques uns de leurs organes. Partant des espèces où cet avortement et cette soudure sont manifestes pour les moins clairvoyants, il conduit habilement à d'autres espèces où l'on peut encore les apercevoir, quoique moins aisément, et il n'a qu'un pas à faire pour arriver à des avortements ou à des soudures que l'analogie indique lorsque la vue ne peut plus les saisir, et dont l'admission ressemble à ces hypothèses auxquelles

les physiciens sont obligés de recourir, quand les faits les abandonnent, pour ne point laisser de lacunes dans l'ensemble de leurs développements. C'est un moyen qui pourroit être dangereux en des mains moins adroites que celles de M. Decandolle, mais dont il a fait en général un emploi aussi modéré qu'ingénieux; son ouvrage ne peut que rendre de grands services en introduisant de plus en plus l'esprit philosophique dans une partie de l'histoire naturelle trop livrée à la routine, et qui, malgré tous les progrès que lui ont récemment fait faire les grands maîtres, compte encore parmi ceux qui la cultivent un trop grand nombre d'imitateurs serviles.

M. de La Peyrouse, correspondant et professeur à Toulouse, a publié une *Histoire abrégée des Plantes des Pyrénées*, en un volume in-8°. Cet ouvrage, qui manquoit à la botanique, est principalement dû aux nombreux voyages faits par l'auteur dans cette chaîne intéressante, et comprend les descriptions abrégées de toutes les espèces qui y ont été observées soit par lui, soit par ses prédécesseurs, rangées selon le système de Linnæus, avec l'indication des lieux où elles croissent, et les meilleures figures que l'on en possède. C'est un complément important à la *Flore françoise*, et un guide utile pour ceux qui voudront visiter ces montagnes.

wig regarde comme la semence, n'est autre chose que le pollen, et que la véritable semence est contenue dans ce que les botanistes appellent la columelle de l'urne.

M. de Beauvois a en effet remarqué que la poussière verte n'est d'abord, comme le pollen, qu'une masse compacte, informe, qui prend successivement de la consistance, et finit par se diviser en poussière, dont les grains sont liés par de petits filaments, et formés chacun de deux ou trois petites loges pleines d'une humeur comparable à l'*aura seminalis* du pollen ordinaire, et entremêlés d'autres grains plus petits, opaques, et ovoïdes. Cette division successive a lieu également pour la poussière contenue dans les corps réniformes des lycopodes, et dans l'intérieur des champignons appelés lycoperdons ou vesses de loup. Le petit corps central, regardé jusqu'à présent comme une columelle qui varie de forme d'un genre à l'autre, mais conserve à-peu-près la même forme dans le même genre, et auquel dans aucun cas la poussière verte n'est attachée, se termine par un appendice qui se prolonge dans l'opercule de l'urne, et qui tombe avec cette opercule; en sorte qu'alors la prétendue columelle est ouverte, sans doute pour faciliter la sortie des petits grains que M. de Beauvois y a observés, et qu'il considère comme des semences.

Ce savant botaniste a observé enfin que dans les polytrics et dans d'autres mousses les petits filaments que Hedwig regarde comme des anthères sont encore dans leur intégrité à une époque où la poussière de l'urne a acquis son plein développement. Or le contraire devroit avoir lieu si ces filaments étoient des organes mâles ; ils devroient avoir rempli leur rôle, et être vidés avant que la poussière verte, qui seroit la semence, eût atteint toute sa maturité ; d'où M. de Beauvois conclut que les filaments en question seroient plutôt des organes femelles. Les mousses seroient alors ce qu'on appelle polygames; car M. de Beauvois montre d'ailleurs que ces petits grains opaques, qu'il a vus dans la columelle, ont aussi été vus et même représentés par Hedwig, au moins dans le *bryum striatum;* ainsi les urnes des mousses sont incontestablement, selon M. de Beauvois, des fleurs hermaphrodites.

M. du Petit-Thouars a fait connoître à l'Institut quelques observations intéressantes de physique végétale. Il y en a une entre autres qui montre assez bien la liaison des feuilles avec la couche ligneuse de la même année. Quand une feuille tombe on voit à la base de son pédicule un nombre de points variable selon la forme de la feuille et le nombre de folioles qui la composent. Ce sont les coupes d'autant de filets qui sont les vaisseaux, ou

plutôt les faisceaux des fibres de la feuille : si on observe sur l'écorce la cicatrice d'où la feuille s'est détachée, les mêmes points s'y montrent, et l'on peut suivre les filets jusque dans l'intérieur du bois; mais si l'on fait la même observation au printemps sur une feuille nouvellement développée, les filets ne vont que jusqu'à la surface du bois. Ce n'est qu'après deux ou trois mois qu'une nouvelle couche de bois venant à se former les enchâsse dans son épaisseur.

Le même botaniste a fait des remarques curieuses sur le rapport du nombre des étamines avec celui des autres parties de la fleur, et a trouvé que dans plusieurs genres, comme les polygonum, les rheum, etc., où ce rapport sembloit fort irrégulier et fort inconstant, le nombre des étamines est égal à la somme des divisions du calice et des pistils pris ensemble. C'est un fait singulier, dont la liaison avec la structure générale de la fleur n'est pas aisée à apercevoir.

M. Desvaux a présenté un mémoire sur une famille de plantes à fructification cachée, connue sous le nom d'*algues*, et qui comprend entre autres toutes les plantes marines, appelées *fucus, varecs* ou goemons. Il a proposé d'y établir plusieurs nouveaux genres; et a fait des expériences pour s'assurer si les filets par lesquels les fucus adhèrent aux roches et

au fond de la mer sont ou non de véritables racines. Pour cet effet, après en avoir détaché quelques pieds de leurs adhérences naturelles, il les a fixés sur des pierres par des cordes ou d'autres moyens artificiels, et les a replongés dans la mer; les ayant visités quelque temps après, il y a constaté un accroissement très sensible. On savait d'ailleurs depuis long-temps que plusieurs espèces, telles que le *fucus natans*, vivent et croissent très bien sans être aucunement attachées.

M. Lamouroux, professeur à Caen, a adressé successivement à l'Institut plusieurs mémoires sur les mêmes plantes, que le voisinage où il est de la mer le met plus que personne à portée d'observer, et auxquelles il donne le nom commun de *thalassiophytes*. Après avoir indiqué toutes les divisions dont elles sont susceptibles, il les a considérées sous le rapport de leurs usages pour la nourriture de l'homme et des animaux, pour l'économie rurale et domestique, et pour les arts nécessaires ou d'agrément. On est étonné d'apprendre combien de partis utiles ou agréables les diverses nations tirent de végétaux si peu remarqués : les uns se mangent immédiatement, ou donnent une gelée sapide et nourrissante; d'autres sont une ressource importante pour les bestiaux dans les climats glacés du nord; tous peuvent donner de la soude ou des en-

grais, et ce sont là leurs emplois d'une véritable importance. Quelques uns fournissent du sucre, d'autres des teintures. Il y en a dont on fait des nattes, des vases à boire, et jusqu'à des instruments de musique. Celui qu'on appelle mousse de Corse est un remède précieux, etc.

M. Auguste de Saint-Hilaire, dont nous avons déja cité plusieurs travaux considérables sur la botanique, en a fait un cette année sur plusieurs familles de plantes où le placenta, c'est-à-dire la partie du fruit à laquelle adhèrent les graines, est simple et placé au milieu de ce fruit comme une colonne ou comme un axe.

Lorsque le sommet de cette colonne est libre, la voie par où les influences du pollen sont transmises du pistil aux semences paroît devoir être assez compliquée, et se faire par des vaisseaux qui rampent le long des parois mêmes du fruit pour pénétrer dans le placenta par sa base, et se rendre aux semences côte à côte des vaisseaux nourriciers. Telle est en effet la marche de ces vaisseaux dans les *amarantacées*, selon M. de Saint-Hilaire; mais cet observateur a remarqué que, dans la plupart des plantes de la catégorie qu'il étudie, et nommément dans les *primulacées*, les *portulacées*, les *caryophyllées*, la fécondation s'opère par une voie plus directe, et qu'il y existe pour cela, dans les premiers moments,

des vaisseaux très tenus, allant de la base du style au sommet du placenta. Ces filets se détruisent après la fécondation, et c'est alors seulement que le sommet du placenta devient libre.

M. de Saint-Hilaire adopte aussi, comme constante, l'existence d'un point ou d'un pore différent de l'ombilic, par lequel les vaisseaux fécondants arrivent à la graine, et auquel M. Turpin, comme nous l'avons dit dans un de nos précédents rapports, a donné le nom de *micropile*.

La partie purement botanique du mémoire de M. de Saint-Hilaire offre beaucoup d'observations de détails, malheureusement peu susceptibles d'analyse, sur les caractères particuliers de certaines plantes, des familles qu'il a examinées, dont les unes lui paroissent devoir servir de types à de nouveaux genres, et les autres devoir passer dans des familles différentes de celles où des observations incomplètes les avoient fait placer jusqu'à présent.

Le pisang bananier, ou figuier d'Adam, est une plante herbacée, de la hauteur d'un arbre, très remarquable par l'énorme étendue de ses feuilles, et célèbre par l'utilité de ses fruits, qui fournissent aux habitants de la zone torride l'un des principaux articles de leur nourriture. La culture en a multiplié les variétés, au point qu'il y en a peut-être au-

tant de sortes que nous en possédons de poires ou de pommes, et qu'il est assez difficile de distinguer parmi elles les espèces primitives qui pourroient s'y trouver; aussi les botanistes diffèrent-ils beaucoup dans leurs énumérations des espèces, et dans les caractères qu'ils leur assignent.

M. Desvaux, qui a recueilli tout ce que les observateurs disent des divers bananiers, des différences de leurs fruits et de leurs usages, a cru pouvoir compter quarante-quatre variétés dans l'espèce commune, ou *musa paradisiaca* de Linnæus, et trois espèces distinctes de celle-là : savoir, le *musa sapientum* de Linnæus, le *musa coccinea,* aujourd'hui assez répandu dans nos serres, et *l'enseté,* decrit par Bruce dans son *Voyage aux sources du Nil.*

Un arbre dont le fruit a éprouvé encore plus de modifications de la part de la culture que celui du bananier, c'est le figuier. M. le marquis de Suffren, qui habite la Provence, cette contrée si anciennement célèbre par l'excellence de ses figues, s'étant aperçu que les cultivateurs et les propriétaires sont fort éloignés de connoître exactement toutes les bonnes variétés qui peuvent convenir à chaque sol et à chaque exposition, et qu'ils ne tirent point de cet arbre précieux tout le parti qu'il offre à la province, a entrepris d'examiner et de décrire avec attention les diverses figues cultivées sur les côtes de

la Méditerranée, depuis Gênes jusqu'à Perpignan. Il a déja recueilli les figures coloriées, les descriptions exactes et la concordance de la nomenclature de cent soixante-douze variétés, et sa revue générale n'est pas encore terminée, car il n'a pas épuisé la Provence, et il n'a point encore visité le littoral du Languedoc.

La partie de ce travail qui a été communiquée à l'Institut annonce un ouvrage qui deviendra fort utile à nos départements méridionaux, sur-tout si l'auteur y ajoute les détails convenables sur les feuilles et sur les bourgeons, et s'il perfectionne ses caractères par des rapprochements et des comparaisons immédiates.

M. Thiébaut de Berneaux, qui se propose de donner une traduction en françois des œuvres de Théophraste, et qui, pour reconnoître plus sûrement les végétaux dont ce célèbre successeur d'Aristote a parlé, a entrepris et en partie exécuté des voyages dans le pays où ces végétaux croissent, a présenté à l'Institut quelques uns des résultats qu'il a déja obtenus non seulement sur les espèces indiquées par Théophraste, mais encore sur celles dont il est question dans les autres auteurs grecs et latins.

Ainsi le *chara*, que les soldats de César découvrirent si heureusement sous les murs de *Dyrrachium*,

et dont la racine les préserva de la famine, méritoit bien d'être retrouvé. On donne aujourd'hui ce nom à une petite herbe aquatique, qui certainement ne peut nourrir personne; et il y a sur le *chara* de César presque autant d'opinions qu'il y a de botanistes qui s'en sont occupés.

M. de Berneaux, après avoir examiné et éliminé successivement toutes ces opinions, en élève une dont Clusius seulement avait eu quelque soupçon: il montre que le *chara* devait se rapprocher des choux, et pense que c'était la plante connue aujourd'hui sous le nom de *crambe tataria*. En effet cette plante croît abondamment dans les environs de Dyrrachium, et dans toute la Hongrie et la Turquie; elle a des racines très longues et très grosses, fermes, et de bon goût, que l'on mange crues ou cuites dans tous les pays dont nous venons de parler, et qui y rendent encore de grands services dans les temps de disette.

Plusieurs Latins désignent sous le nom d'*ulva* différentes plantes de marais; mais ils en indiquent spécialement sous ce nom une qui donnoit, disent-ils, un fourrage excellent pour les moutons. Comme il n'y a guère parmi les plantes aquatiques que l'herbe à la manne (*festuca fluitans*) qui soit recherchée par les bêtes à laine, et comme ce gramen couvre une grande partie des marais d'Italie, M. de

Berneaux croit y retrouver cette espèce particulière d'*ulva;* il montre que tous les passages où il en est question se rapportent très bien au *festuca*, et il fait voir que c'est précisément aussi ce gramen que Théophraste et les Grecs ont désigné par le nom de *typha.*

Les anciens vantent beaucoup les propriétés utiles du *cytise*, mais ils ne le décrivent que très imparfaitement, et les modernes ont beaucoup varié sur la plante qui doit porter ce nom. Quelques uns ont pensé que c'est la luzerne en arbre (*medicago arborea*, L.) M. de Berneaux, qui a fait à ce sujet de très longues recherches, croit que c'est plutôt notre faux ébénier (*cytisus laburnum*, L.). Mais comme Pline parle clairement de ce dernier arbre sous le nom de *laburnum*, et qu'il le regarde comme différent du cytise; comme d'un autre côté quelques traits de la description que Dioscoride donne du cytise ne lui conviennent point entièrement, il a paru que l'opinion de M. de Berneaux à ce sujet souffroit encore quelques difficultés. Ce qui en mettra toujours beaucoup dans les discussions de ce genre c'est que ni Pline ni la plupart des naturalistes anciens n'avoient assez de critique pour que, dans les compilations qu'ils nous ont laissées, ils ne parlassent pas quelquefois, sans s'en apercevoir, de la même plante sous des noms diffé-

rents, ou de plantes différentes sous le même nom.

ANNÉE 1815.

M. de La Billardière, qui a déja publié un ouvrage si intéressant sur les plantes qu'il a recueillies à la Nouvelle-Hollande, lorsqu'il faisoit partie de l'expédition de feu d'Entrecasteaux, a commencé à entretenir l'Académie de celles que lui a fournies dans ce même voyage la Nouvelle-Calédonie. Cette île escarpée, inculte, habitée par de malheureux anthropophages, produit un grand nombre de beaux végétaux. M. de La Billardière y a trouvé en peu de jours vingt-neuf espèces de fougères, dont douze sont entièrement nouvelles pour les botanistes, et n'ont point été trouvées ailleurs, le reste croît aussi dans d'autres îles de la mer du Sud, et M. de La Billardière en donne la liste pour servir à la géographie botanique. Il range ces fougères d'après la méthode de Smith, en y faisant quelques corrections. Les figures très exactes dont ses descriptions sont accompagnées donneront aux botanistes une idée complète de ces importants accroissements de leur science.

Chacun connoît au moins de vue la lentille d'eau que les botanistes appellent *lemna*, ce végétal mobile et nageant qui couvre de ses tapis verts les

eaux dormantes dans presque tous les pays ; mais ce que l'on n'a point examiné d'assez près ce sont les fleurs et les fruits de cette petite et singulière plante.

M. le baron de Beauvois a été le premier botaniste assez heureux pour en recueillir des graines mûres, et pour les faire germer. Il a suivi dans tous leurs développements les lemnas ainsi obtenus, et en a complété l'histoire que Micheli et MM. Ehrhardt et Wolf n'avoient fait qu'ébaucher.

Il résulte des observations de M. de Beauvois que la fleur des lentilles d'eau est hermaphrodite à enveloppe d'une seule pièce, à deux étamines qui se développent successivement, à style unique, à ovaire supère devenant une capsule uniloculaire, se déchirant circulairement à sa base, et contenant d'une à quatre semences, lesquelles germent à la manière des monocotylédones, mais avec des circonstances fort particulières, dont la plus remarquable est que les parties que l'on peut regarder comme la radicule et la plumule se détachent de la première feuille qu'elles ont produite, et la laissent pousser à elle seule des racines et d'autres feuilles.

Une autre sorte d'êtres organisés, qui couvrent et remplissent souvent les eaux dormantes, ce sont les conferves ou ces amas de filaments verts semblables quelquefois à une sorte de feutre, et que certains naturalistes ont voulu revendiquer pour

le règne animal. Leur propagation est assez diverse, et il s'en trouve dans le nombre dont les filaments d'abord tout d'une venue se renflent d'espace en espace, et produisent ainsi des nœuds d'où paroissent naître des filaments nouveaux; ce qui a fait donner à ces espèces le nom de *prolifères* par M. Vaucher; mais ce botaniste avertit qu'il ne faut pas confondre avec ces filets, naissant de la plante même, certaines conferves parasites qui viennent s'attacher sur d'autres conferves, et qui présentent le même aspect.

M. Leclerc de Laval, membre de la chambre des députés, et observateur très assidu, a présenté à l'Académie un mémoire d'après lequel il paroîtroit qu'il n'y a point d'autres filets accessoires que de ces parasites, et que la propagation des conferves, mal-à-propos nommées prolifères, se fait, comme celle des conferves dites conjuguées, par la concentration de la matière verte contenue dans chaque intervalle de deux cloisons, en un globule isolé qui sort de la plante à une certaine époque, et va se fixer au premier corps qu'il rencontre en tombant, et, après avoir jeté autour de lui quelques filets comme pour s'attacher, se développe en une longue série de cloisons.

L'auteur voudroit donner à ce genre le nom d'autarcite, au lieu de celui de prolifère, qui, d'a-

près son observation, deviendroit impropre; mais comme M. Desvaux, d'après d'autres considérations, l'avoit appelé cyrtinus dans un mémoire présenté il y a plus d'un an, l'on a jugé qu'il n'étoit pas nécessaire d'introduire encore un nouveau changement de dénomination.

M. Henri de Cassini avoit présenté à l'Académie, en 1812, un mémoire sur le style et le stigmate des synanthérées ou de ce qu'on appelle communément plantes à fleurs composées, et un autre sur leurs étamines. Vers la fin de 1814 il en a présenté un troisième dont nous n'avons pu rendre compte dans notre dernière analyse, parceque le rapport n'en avoit pas été fait, et qui a pour objet la corolle de cette même famille de plantes.

Dans ce dernier mémoire l'auteur établit que toute corolle de synanthérée qui n'est point accompagnée des étamines est monstrueuse ou défigurée, au point de ne pouvoir offrir aucun caractère pour la définition de sa famille ni de ses tribus. Il en résulte que les demi-fleurons des semi-flosculeuses et ceux des radiées n'ont qu'une analogie apparente, et qui ne supporte pas un sévère examen.

Il assigne à la corolle des synanthérées trois caractères principaux, dont l'un est extrêmement remarquable : c'est que chacun des cinq pétales dont il suppose la corolle composée est muni de deux

nervures très simples qui le bordent d'un bout à l'autre des deux côtés, et confluent par conséquent au sommet; et il attache à ce caractère une telle importance qu'il propose de désigner la famille par le nom de *névramphipétales*. M. Robert Brown a décrit cette structure dans un livre anglois publié à Londres en 1814: mais M. Cassini l'avoit indiquée avant lui en termes non équivoques dans le second des mémoires que nous venons de rappeler.

Combinant ses observations sur la corolle avec celles qu'il a faites précédemment sur le style et le stigmate et sur les étamines, l'auteur divise la famille des synanthérées en dix-sept tribus naturelles, qui sont les *lactucées*, les *labiatiflores*, qu'il n'admet qu'avec doute, les *carduacées*, les *carlinées*, les *xéranthémées*, les *échinopsidées*, les *arctotidées*, les *calendulacées*, les *hélianthées*, les *ambrosiacées*, les *anthémidées*, les *inulées*, les *astérées*, les *sénécionées*, les *tussilaginées*, les *eupatoriées*, les *vernoniées*; et il dispose ces dix-sept tribus non en ligne droite, mais en série circulaire qui rapproche les vernoniées des lactucées.

Un résultat inattendu et très curieux de cet intéressant mémoire c'est que sur l'inspection d'un seul fleuron on peut, dans presque tous les cas, déterminer à quelle tribu, à quel genre appartient l'espèce qui l'a produit.

Il est à souhaiter que M. Henri de Cassini ne

tarde pas à publier ses recherches sur l'ovaire des synanthérées : ce sera le complément du travail le plus profond et le plus original auquel cette grande famille ait jamais donné lieu.

M. le baron de La Peyrouse, professeur de botanique et correspondant de l'Institut à Toulouse, a donné un mémoire sur quatre plantes des Pyrénées qui appartiennent au genre *orobus*, l'un de ceux de la famille des papilionacées. La première de ces espèces avoit été recueillie par Tournefort, et nommée par lui *orobus pyrenaïcus latifolius nervosus :* elle n'a pu être retrouvée vivante, et on ne la connoît que par les herbiers de Tournefort et les botanistes de son temps. La seconde, gravée sous le même nom dans Plukenet, mais très différente, a toujours été confondue avec celle de Tournefort : elle est réellement assez commune dans les Pyrénées. Après avoir nettement distingué ces deux espèces par des descriptions comparatives, M. de La Peyrouse en décrit deux autres toutes nouvelles qu'il a trouvées dans les mêmes montagnes.

M. Desvaux a cherché à subdiviser les genres de plantes connus sous les noms de *cerastium* et d'*arenaria*, qui commencent à devenir nombreux en espèces. C'est principalement dans le plus ou moins de profondeur des divisions de la capsule, dans le plus ou moins de dilatation des bases

des filets, et dans quelques autres circonstances analogues, qu'il croit avoir trouvé des caractères suffisants pour fonder les dispositions qu'il propose.

Un travail plus général du même botaniste a eu pour objet la grande classe des plantes *à fleurs en croix*, ou *crucifères*, si remarquables par l'uniformité de leur structure et par les services que nous rendent un grand nombre de leurs espèces. Dans la seule division des crucifères à silique courte, ou *siliculeuses*, il a déja établi jusqu'à douze genres nouveaux.

M. Kunth, botaniste prussien, a encore entrepris une nouvelle classification des gramens, après les travaux récents de MM. de Beauvois et Robert Brown sur cette matière. Il en fait dix tribus, fondées chacune sur beaucoup de caractères, tels que le nombre des styles, celui des étamines, la disposition des épillets, le nombre des fleurs de chacun d'eux, la consistance et la structure des glumes et des paillettes.

On sait aisément que ces sortes de travaux veulent être étudiés dans les ouvrages mêmes, et que l'analyse la plus étendue n'en donneroit qu'une idée imparfaite : nous nous contenterons donc de les avoir indiqués.

Depuis assez long-temps les cultivateurs préten-

dent avoir remarqué que le voisinage de l'épine-vinette nuit au blé, et lui donne, ou favorise du moins, cette espèce de maladie qu'on appelle la *rouille;* et depuis le même temps les savants se moquent de la prétention des cultivateurs.

M. Yvard, notre confrère, qui est à-la-fois cultivateur et savant, a mieux aimé s'assurer du fait par l'expérience que de prendre aveuglément l'un ou l'autre parti; et ses essais, sans être encore décisifs, lui ont paru plus conformes à l'opinion que l'on étoit le plus porté à regarder comme un préjugé. Le blé planté autour d'un buisson d'épine-vinette a été rouillé, tandis que celui du reste du même enclos est demeuré intact; et il ne paroît pas à M. Yvard qu'il y ait eu d'autre cause de cet accident que l'arbuste qu'on en accuse.

Malheureusement on peut objecter qu'il existe des cantons entiers sans épine-vinette, et qui ne sont pas pour cela exempts de la rouille.

Une autre fâcheuse maladie des céréales c'est l'*ergot,* ou cette production alongée et pointue qui remplace souvent les grains du seigle et d'autres graminées. M. Decandolle a présenté à l'Académie un mémoire où il cherche à prouver que l'ergot est un champignon parasite du genre des sclerotium, qui prend à-peu-près la forme du grain, parceque dans sa jeunesse il s'est moulé dans l'en-

veloppe de ce grain: sa substance est analogue à celle des autres sclerotiums; son développement, comme celui de tous les champignons, est favorisé par l'humidité; sa nature chimique est plus semblable à celle des champignons qu'à celle des graines de graminées; enfin son odeur, sa saveur, et ses propriétés vénéneuses, sont d'accord avec sa nature fongueuse. On sait que le pain fait avec du seigle ergoté occasione des maladies graves, et on lui attribue entre autres la gangrène sèche si commune en Sologne. M. Decandolle, sentant l'importance de détruire une production si dangereuse, ou de diminuer du moins sa propagation, croit que l'on y parviendroit si, dans les pays sujets à l'ergot, on obligeoit les propriétaires à en fournir chaque année une mesure convenue que l'on brûleroit sur-le-champ.

Ce savant botaniste, qui a déja tiré un si grand parti de l'étude des aberrations des formes ordinaires pour éclairer la théorie de la botanique, s'est occupé, sous ce point de vue, de ces brillantes monstruosités que nous appelons des fleurs doubles. On attribue d'ordinaire leur production à la transformation des étamines en pétales; mais M. Decandolle montre que la transformation ou la multiplication de plusieurs autres parties de la fleur peuvent également y contribuer. Les pistils se changent par

exemple en pétales dans certaines variétés d'anémones; les étamines elles-mêmes peuvent se transformer, ou par leur filet, ou par leur anthère seulement, et c'est ainsi que l'ancolie donne aux fleuristes deux sortes de fleurs doubles toutes différentes; et comme ces deux manières de doubler n'ont lieu que dans les fleurs qui ont elles-mêmes dans l'état naturel deux sortes de pétales, l'auteur en tire une nouvelle preuve de son assertion que les pétales des plantes ne sont pas des organes spéciaux, mais seulement un certain état des étamines. Il fait remarquer une autre sorte de fleurs doubles qui vient de ce que les organes se transforment non pas en pétales planes, mais en faisceaux de pétales, ce qui arrive plus souvent dans les familles où les corolles présentent déja dans l'état naturel des indices de duplicature, comme dans les œillets. Il porte ensuite l'attention sur les fleurs où l'avortement des organes sexuels n'occasione pas de transformation, mais augmente outre mesure le volume de certaines parties colorées, comme il arrive dans l'hortensia et la boule de neige; enfin, appliquant à ces diverses métamorphoses une méthode de désignation analogue à celle dont se sert M. Haüy pour les variétés des cristaux, il parvient à les ramener, malgré leur irrégularité apparente, à des lois certaines et à une nomenclature précise.

vers semblables : cette chaleur moyenne peut être plus ou moins inégalement répartie sur la totalité de l'année, et l'on conçoit que toutes ces différences doivent influer fortement sur la propagation des plantes. L'auteur passe ensuite aux différences qui résultent des élévations, et qui elles-mêmes ne sont pas semblables ou ne suivent pas les mêmes lois dans tous les lieux. Enfin M. de Humboldt arrive à une considération toute nouvelle, sur laquelle il a aussi donné une dissertation en françois ; c'est celle des lois de la distribution des formes végétales. En comparant, dans chaque pays, le nombre des plantes de certaines familles bien déterminées avec le nombre total des végétaux on découvre des rapports numériques d'une régularité frappante. Certaines formes deviennent plus communes à mesure qu'on avance vers le pôle ; d'autres au contraire augmentent vers l'équateur ; d'autres enfin atteignent leur maximum dans la zone tempérée et diminuent également par le trop de chaleur et le trop de froid ; et, ce qui est bien remarquable, cette distribution reste la même tout autour du globe en suivant, non pas les parallèles géographiques, mais ce que M. de Humboldt appelle les parallèles isothermes, c'est-à-dire les lignes de même chaleur moyenne. Ces lois sont si constantes que, si l'on connoît dans un pays le nombre des espèces d'une

de ces familles dont M. de Humboldt a donné la table, on peut presque en conclure le nombre total des végétaux et celui des espèces de chacune des autres familles.

Les prolégomènes dont nous venons de parler sont placés en tête du grand ouvrage que M. de Humboldt publie en ce moment avec MM. Bonpland et Kunth, sur les plantes nouvelles qu'il a découvertes dans l'Amérique équinoxiale. Cette augmentation, la plus riche et la plus brillante peut-être que la botanique ait reçue en une seule fois, sera exposée en six volumes in-4° qui contiendront six cents planches, et les descriptions de plus de quatre mille espèces. Le premier volume, renfermant toutes les monocotylédones, a paru cette année; on y trouve trente-trois nouveaux genres, et parmi les seuls palmiers vingt-trois espèces nouvelles. MM. de Humboldt et Bonpland ont fait paroître en même temps la fin de leur description des mélastomes, travail d'un extérieur plus magnifique, mais qui n'auroit pu être imité pour la totalité des végétaux sans entraîner à des dépenses et à des longueurs préjudiciables à la science autant qu'à ceux qui la cultivent.

En recueillant ainsi sans interruption les produits immenses de la grande et pénible entreprise de cet illustre voyageur, les amis des sciences sont en doute

s'ils doivent plus de reconnoissance au courage qui l'a soutenu parmi tant de traverses et de fatigues, ou à la constance qu'il met à leur faire partager ses jouissances. Non seulement il a fait par ses seuls moyens plus que bien des hommes envoyés et spécialement entretenus par des souverains, mais il a eu sur-tout le mérite unique de ne pas imiter la plupart des gouvernements qui, après avoir consacré des sommes immenses à une expédition, négligent presque toujours d'en faire publier les résultats d'une manière un peu complète.

En ce moment même M. de Humboldt fait paroître à Londres, avec M. Hooker, un volume in-4° qui offrira trois cents espèces de mousses, de lichens, et d'autres cryptogames. Il en a présenté une planche à l'Académie.

M. de Beauvois, dont on doit également louer la persévérance à publier les plantes et les insectes recueillis dans ses voyages, a donné cette année les quatorzième et quinzième livraisons de sa *Flore d'Oware et de Benin;* et, non content de ses anciennes récoltes, il a profité de l'humidité extraordinaire et si fâcheuse de cette année pour suivre son étude des plantes de la classe des champignons. Les pluies continuelles en ont tant développé qu'il s'en est montré plusieurs qui avoient échappé aux botanistes précédents, même les plus heureux dans ces

sortes de découvertes. Telles ont été une variété de sclerotium, qui a diminué de près des deux tiers la récolte des haricots non ramés, sur lesquels elle s'est propagée; une nouvelle espèce de sphéria, qui a détruit prodigieusement d'ognons; une nouvelle espèce d'urédo, qui leur a été encore plus pernicieuse; enfin, ce qui est très remarquable et offre peu d'exemples dans le règne végétal, un nouveau genre de plantes parasites qui croît sur une autre parasite, et nuit considérablement au végétal obligé de les nourrir toutes deux. C'est une espèce de tubercule qui se fixe au-dessus de la racine de l'orobanche rameuse que l'on sait être la parasite du chanvre. Ce tubercule présente des caractères qui le rapprochent des truffes et des sclerotium, mais avec des différences qui le constituent genre nouveau et intermédiaire. Se proposant de répéter ses observations l'année prochaine sur cette plante très remarquable, M. de Beauvois a remis à cette époque à lui assigner un nom, après avoir mieux reconnu sa manière de croître et tous les détails de son organisation.

On sait que les plantes de la famille des dipsacées, telles que les scabieuses, sont assez voisines des composées par plusieurs des caractères de leurs fruits: la marque la plus apparente qui les en distingue est que les anthères sont entièrement libres.

Les botanistes ont découvert quelques plantes à fleurs également formées de plusieurs fleurs plus petites, dont les anthères sont réunies par leur partie inférieure seulement. On doutoit de la place qu'il falloit leur donner : M. Henri de Cassini, qui les a examinées à la suite de son grand travail sur la famille des synanthérées ou composées, dont nous avons eu plusieurs fois occasion de parler, a trouvé qu'elles diffèrent des synanthérées parceque leurs anthères n'ont point d'appendices au sommet; parceque leur style et leur stigmate ont une autre conformation; parceque la graine est suspendue au sommet de la cavité de l'ovaire, et contient un albumen épais et charnu. Elles diffèrent des dispacées par les anthères réunies inférieurement, par leurs feuilles alternes; mais la plupart de leurs autres caractères leur sont communs avec ces deux familles. En conséquence M. de Cassini croit qu'on peut en faire une famille distincte qui servira de lien aux deux autres, et qu'il désigne par le nom de *boopidées*. Elle comprendra les genres *calycera* de Cavanilles, *boopis*, et *acicarpha* de M. de Jussieu.

Nous avons annoncé l'année dernière l'opinion de M. Decandolle sur cette substance nuisible que l'on appelle *ergot*, et qui se montre dans les épis du seigle et de quelques autres céréales, sur-tout dans les pays et par les temps humides. L'année 1816 en

a malheureusement beaucoup produit, et M. Virey a fait sur ce sujet quelques recherches qui le portent à regarder l'ergot, ainsi qu'on le faisoit autrefois, comme une dégénérescence du grain, et non pas comme un champignon du genre *sclerotium*, ainsi que le croyoit M. Decandolle. Il dit avoir observé des grains ergotés qui non seulement avoient conservé leur formé naturelle, mais où l'on voyoit encore des débris de stigmates; et il rappelle l'assertion de M. Tessier, que l'on observe sur beaucoup d'épis des grains qui ne sont ergotés qu'à moitié, et tantôt vers le sommet, tantôt vers la base.

M. Vauquelin a fait à cette occasion une analyse comparative du seigle sain, de l'ergot du seigle, et d'un sclerotium bien reconnu pour tel.

On ne trouve dans l'ergot ni l'amidon ni le gluten dans leur état naturel, quoiqu'il y ait une matière muqueuse et une matière végéto-animale abondante et disposée à la putréfaction. Il contient une huile fixe toute développée. Les principes du sclerotium sont fort différents. Sans être décisives ces expériences ont porté quelques personnes à douter, comme M. Virey, que l'ergot soit un champignon.

M. Gail, membre de l'Académie des Belles-Lettres, nous a communiqué quelques recherches critiques sur les plantes dont parle Théocrite. Elles ont moins pour objet de déterminer autrement l'espèce de ces

plantes que d'expliquer comment Théocrite a pu leur donner certaines épithétes ou en tirer certaines comparaisons : elles rentrent donc autant dans la philologie que dans la botanique, et le public les connoîtra plus en détail par l'analyse des travaux de l'Académie à laquelle appartient ce célèbre helléniste.

ANNÉE 1817.

Les botanistes suivent aujourd'hui, par rapport aux fougères, les idées de M. Smith, qui, en 1791, les a divisées en vingt-quatre genres répartis en deux sections, selon que les petites capsules qui contiennent leurs semences sont ou non munies d'un anneau élastique, et distingués entre eux d'après l'arrangement des capsules, l'absence ou la présence de la membrane qui les recouvre avant la maturité, d'après la manière dont un des bords de cette capsule se détache de la feuille, d'après le nombre de leurs loges, enfin d'après la manière dont elles s'ouvrent, soit en deux valves, soit par des fentes longitudinales ou par des pores.

MM. Swartz, Willdenow, Robert Brown, et autres, ont encore ajouté de nouveaux genres à ceux de M. Smith, au point que leur nombre s'éléve à plus de cinquante.

M. Desvaux, directeur du jardin botanique de

Poitiers, a poursuivi ces recherches; et dans un mémoire adressé à l'Académie, où il décrit beaucoup de nouvelles espèces, et où il ajoute huit genres à ceux qui avoient été établis avant lui, il divise les fougères en quatre sections; savoir:

Les *polypodiacées*, dont les capsules, réunies en groupes ou disposées en lignes, sont entourées d'un anneau articulé, et s'ouvrent transversalement dans le plan de cet anneau;

Les *osmondacées*, dont les capsules, striées en étoile à leur sommet, sont dépouvues d'anneaux;

Les *gléichéniacées*, dont les capsules, entourées d'un anneau strié non articulé, s'ouvrent longitudinalement dans le sens opposé à cet anneau;

Enfin celles dont les capsules solitaires, nues, non striées, à plusieurs loges, s'ouvrent par une fente ou par un pore.

Ce mémoire présente aussi des considérations sur les lycopodes, sorte de cryptogames intermédiaires, à certains égards, entre les mousses et les fougères. L'auteur les divise en trois sections: les *stachidées* à capsules d'une seule loge, disposées en épi; les *psylotées* à capsules de deux ou trois loges; enfin les *ophioglossées* à capsules d'une seule loge s'ouvrant transversalement en deux valves: mais d'habiles botanistes pensent que cette dernière sec-

tion appartient aux vraies fougères plutôt qu'aux lycopodes.

M. Richard a publié un mémoire latin sur les orchidées, famille de plantes célèbres depuis longtemps par la structure particulière des diverses parties de leurs fleurs, dont les formes bizarres décorent abondamment nos prairies et nos bois. La singularité de leur organisation ne pouvoit être clairement rendue qu'en adoptant quelques termes nouveaux, et c'est ce que l'auteur engage les botanistes à faire. Les racines, par exemple, il les divise, suivant leurs formes, en bitubéreuses, fibreuses, rameuses, bulbeuses, et parasites. Aucun genre ne réunit deux de ces sortes de racines. Ce n'est qu'à certains genres parasites qu'appartiennent des feuilles articulées à leurs pédicules. Quelques espèces offrent des individus dont les fleurs sont toutes stériles, par l'imperfection de l'ovaire; d'autres où elles sont toutes fertiles; d'autres enfin où quelques fertiles sont mêlées irrégulièrement à un grand nombre de stériles. La présence ou l'absence de pédicelle sous l'ovaire fournit pour les genres des moyens faciles de distinction.

La structure du *labelle*, autrefois la base essentielle des caractères génériques, n'y joue plus qu'un rôle secondaire. L'existence et le manque d'éperon

continuent d'indiquer une différence générique. C'est une chose digne de remarque que parmi les nombreuses orchidées parasites découvertes en Amérique il ne s'en trouve pas une seule éperonnée, tandis que l'Asie et l'Afrique en produisent un assez grand nombre pourvues d'un éperon, qui quelquefois est d'une longueur inconnue dans les terrestres. C'est à tort qu'on a confondu avec l'éperon une sorte de petit sac, formé par la connexion et le prolongement des bases de deux divisions extérieures du calice. Ce petit sac, que M. Richard distingue par le nom de *pérule*, établit une diversité de genre.

Le corps multiforme, résultant de la soudure des deux sexes, et désigné jusqu'ici par le nom insignifiant de *colonne*, prend maintenant celui de *gynostème* mieux approprié à sa nature. Cette soudure s'opère par l'intermède des matières filamentaire et stylaire, dont l'une est terminée par l'anthère et l'autre par le stigmate : ces deux organes ne sont donc pas, comme on l'a avancé, unis immédiatement ou portés l'un par l'autre.

Une cavité, pratiquée au sommet du gynostème pour recevoir l'anthère, tire de cette destination son nom de *clinandre*.

L'aréole visqueuse, regardée par les botanistes comme constituant seule le stigmate, et que M. Ri-

chard nomme *gynise*, est ordinairement surmontée par un processus appelé *rostelle*. Tantôt celui-ci est terminé par une *bursicule*, tantôt il porte une *proscolle* ou glande glutineuse, à laquelle s'attache le pollen sortant de l'anthère.

L'anthère, considérée quant à son mode d'insertion, est dite 1° *continue*, 2° *stipitée*, 3° *sessile*. Le point d'origine de la première n'est pas distinct du reste de la matière filamentaire; la seconde a un petit support propre; la troisième est immédiatement fixée par un point plus étroit que sa base. Chacune d'elles non seulement indique une diversité générique, mais elle prouve aussi l'affinité des genres dans lesquels elle se trouve. Toujours biloculaires, ses loges sont le plus souvent subdivisées en plusieurs *locelles* par des *septules*: ceux-ci, étant d'une substance rétractile dans la plupart des genres, s'oblitèrent au moment même de la déhiscence de l'anthère.

Le pollen contenu dans chaque loge forme une *masse pollinique* rarement simple, et le plus souvent composée de deux ou quatre *massettes*. Sous le rapport de leur tissu ces masses ou massettes sont 1° *sectiles*, 2° *granuleuses*, 3° *solides*. Les premières sont fendues par leur face externe en un grand nombre de corpuscules réunis par leurs bases sur un seul plan. La *caudicule* résultant du prolonge-

ment filamentiforme qui les réunit est ordinairement terminée par un *rétinacle* visqueux, qui est d'abord niché dans la bursicule stigmatique ou fixé au bout du rostelle. Comme pulvéracées au premier aspect, les secondes sont composées d'innombrables particules, amoncelées avec plus ou moins de cohérence, quelquefois aussi elles sont baignées par une humeur qui les rend comme pultacées. Les troisièmes sont des corps d'un tissu uniformément continu.

Deux appendices, ordinairement existants aux côtés de l'anthère ou du clinandre, et nommés *staminodes*, semblent indiquer que la substance filamentaire est formée de trois filets monadelphes, dont l'intermédiaire est seul anthérifère.

Le tégument propre des graines étant d'un tissu celluleux susceptible de subir, dans son accroissement, une dilatation extraordinaire, a été mal-à-propos pris pour un arille. Sa surface et sa forme, jointes à celle de l'amande, donnent un moyen très facile de distinguer les graines en *réticulaires* et *fusiformes* : les premières indiquent les orchidées terrestres, et les secondes celles qui croissent sur d'autres végétaux.

L'embryon constitue toute l'amande, et n'est pas renfermé dans un endosperme, comme on l'a dit d'après Gaertner.

Après avoir exposé fort en détail tous ces principes fondamentaux de l'orchidéologie, M. Richard trace, comme exemples de leur application, les caractères génériques des orchidées d'Europe. Avec des espèces mal agrégées à certains genres, il en établit plusieurs nouveaux.

Voici la distribution qu'il propose des genres d'Europe.

1. §. POLLEN SECTILE : caudicule rétinaculifère.

A. Rétinacles bursiculés.

a. Un seul rétinacle, commun aux deux masses.

Sarapias. Loroglossum. Anacamptis.

b. Deux rétinacles.

Orchis. Ophrys. Nigritella.

B. Rétinacles nus.

Gymnadenia. Platanthera. Herminium. Chamorchis.

2. §. POLLEN SECTILE : nul rétinacle.

Goodyera. Epipogum.

3. §. POLLEN GRANULEUX.

A. Une anthère.

Limodorum. Spiranthes. Neottia. Cephalanthera. Epipactis.

B. Deux anthères.

Cypripedium.

4. §. POLLEN SOLIDE.

A. Masses composées de deux massettes.

a. Loges de l'anthère simples.

Calypso. Liparis. Malaxis.

b. Loges de l'anthère bilocellées.

Corallorhiza.

Il donne ensuite au caractère de chaque section tout le développement dont il est susceptible.

Il termine son travail par l'indication des espèces de chaque genre.

Une planche, où les principales modifications de la structure des organes sexuels sont figurées avec exactitude, en rend l'intelligence plus facile et plus claire.

Quoique le mémoire de M. Richard ait principalement pour but d'éclairer les orchidées d'Europe, les botanistes y trouveront des principes généraux applicables à celles de toutes les parties du monde.

Il y a lieu d'espérer que ce travail, résultat de nombreuses et difficiles recherches, les excitera à coopérer au perfectionnement de cette famille intéressante par des descriptions plus complètes et plus exactes qu'elles ne l'ont été jusqu'à ce jour.

Il n'est presque aucune des subdivisions de nos analyses que nous ne puissions enrichir des observations que M. de Humboldt a recueillies dans son grand voyage, et qu'il a toujours l'attention de communiquer à l'Académie à mesure qu'il les rédige. Ses observations astronomiques, son nivellement barométrique des Cordilières, sa géographie des plantes, son tableau des régions équinoxiales,

ses recherches sur les monuments des peuples indigènes de l'Amérique, et une partie de ses observations de zoologie et de la relation historique de son voyage, ont été annoncés dans leur temps par nous ou par notre collègue, et sont maintenant livrés au public; mais parmi toutes ces belles acquisitions, celles qui se distinguent peut-être le plus par leur nombre et par leur magnificence sont celles qui se rapportent à la connoissance spécifique et systématique des plantes.

Le choix de plantes équinoxiales, les monographies des rhexias et des mélastomes, en nous faisant connoître tout l'éclat dont la nature a embelli la végétation des pays chauds, nous font admirer le zèle et la sagacité des deux voyageurs qui en ont recueilli les productions, et le talent des artistes qu'ils ont chargés de les représenter.

Mais l'un des naturalistes, M. Bonpland, est retourné dans le pays qui lui a procuré de si riches récoltes. Il veut y en faire de nouvelles, et enrichir encore une fois nos jardins et nos musées; et pour accélérer la publication du nombre immense d'espèces qui restoient à faire connoître, M. de Humboldt a dû chercher un autre collaborateur. M. Kunth, professeur de botanique à l'université de Berlin, s'est chargé de décrire les genres et les espèces nouvelles ou peu connues rapportées par

MM. de Humboldt et Bonpland. Le nombre en sera de quatre mille, dont trois mille au moins sont entièrement nouvelles pour les botanistes. Elles occuperont cinq ou six volumes in-folio, dont le premier, qui renferme les monocotylédones au nombre de huit cents, est déja publié, et dont le deuxième sera bientôt terminé. On imprimera en même temps le quatrième qui sera entièrement consacré à la famille des composées.

M. Kunth, en décrivant un si grand nombre d'espèces, a été conduit à envisager les familles des plantes d'après des vues générales. Il les a soumises à une nouvelle révision, et a établi des sections nouvelles et des nouveaux genres en grand nombre, revu et rectifié les caractères des genres anciens.

A la fin de chaque section M. de Humboldt fait connoître dans des notes spéciales la variété des formes qui abondent le plus sous chaque latitude, et l'influence de la lumière, de la chaleur, et de l'humidité, sur la multiplication de chaque tribu de végétaux.

ANNÉE 1818.

Le plus anciennement connu et le plus utile des palmiers est sans contredit le dattier, l'une des principales richesses de la Barbarie et de l'Égypte, et qui se cultive aussi avec avantage dans plusieurs

contrées de l'Europe méridionale. M. Delile, qui en a observé la culture avec soin pendant qu'il étoit attaché à l'expédition d'Égypte, l'a décrite avec détail dans un mémoire qu'il a présenté à l'Académie. Cet arbre vient de graines, de drageons, et même de bouture. L'opération de la bouture, qui consiste à replanter le sommet après l'avoir séparé de son tronc, avoit déja été mentionnée par Théophraste et par Pline; et M. Delile a entendu des Arabes lui assurer qu'on la pratique encore. On sait que le dattier a les sexes séparés sur des individus différents; les drageons de chaque arbre produisent des individus du même sexe. Les habitants, pour tirer le plus de parti possible de leur terrain, ont soin de ne replanter que le petit nombre de mâles nécessaires pour la fécondation artificielle des femelles; et lorsque des causes quelconques empêchent que l'on ne place en temps convenable les régimes de ces dattiers mâles à portée de répandre leur poussière fécondante sur les fleurs femelles, les fruits ne mûrissent point et la récolte est perdue.

Une espèce de palmier beaucoup moins connue que le dattier est celle du nipa, qui croît spontanément dans l'Archipel des Indes le long des bords de la mer, et dont Rumphius et M. Thunberg ont donné des descriptions incomplètes; on en mange les jeunes amandes confites. Son régime, coupé

avant son développement, donne une liqueur douce qui, en fermentant, devient spiritueuse et agréable à boire. On fait avec ses feuilles des paniers, des nattes, et d'autres menus ouvrages.

M. Houtou La Billardière en a observé et décrit avec soin la fructification, et rectifié sur plusieurs points les idées que l'on s'en faisoit. La fleur femelle a trois stigmates, et le jeune fruit trois ovules; l'embryon est placé à la base de la graine; ses chatons mâles à fleurs sessiles, ses anthères portées sur un seul filet, quoique non ramifié, ses fleurs femelles dépourvues de calice, et ses fruits agglomérés, lui donnent des rapports sensibles avec les pandanus. Mais ses spathes, les calices à six divisions de ses fleurs mâles, ses feuilles pennées, le rapprochent encore davantage des vrais palmiers.

Les anciens parlent beaucoup d'un arbre de l'Égypte, auquel ils donnent le nom de *persea*, qui ressembloit à un poirier, mais dont les feuilles duroient toute l'année, dont le fruit à noyau étoit très doux et très sain, et dont le bois dur et noir avoit une grande valeur. On trouve encore dans les auteurs arabes du moyen âge des descriptions d'un arbre qu'ils appellent *leback*, et qui offre tous les caractères attribués par les anciens à leur *persea*; mais aujourd'hui cet arbre est devenu si rare, au moins dans la Basse-Égypte, que les botanistes ne

l'ont pas reconnu avec certitude : les uns, comme Lécluse, et Linnæus d'après lui, ont donné le nom de *persea* à une espèce de laurier; opinion d'autant moins admissible que ce laurier vient d'Amérique. D'autres, comme Schréber, ont cru le retrouver dans le *sébestier* (*cordia mixa*), dont le fruit visqueux est tout différent. M. Delile a été plus heureux; ayant observé dans un jardin du Caire un individu de l'arbre appelé par Linnæus *ximenia ægyptiaca,* il lui trouva la plupart des caractères du *persea:* une hauteur de dix-huit à vingt pieds, des branches épineuses, des feuilles ovales persistantes, longues d'un pouce à dix-huit lignes, traits qui ont pu donner lieu à la comparaison avec le poirier; un fruit de la forme d'une datte, doux lorsqu'il est mûr, contenant un noyau un peu ligneux, etc. Parvenu dans la Haute-Égypte, M. Delile en rencontra deux autres, et il apprit, par les habitants des contrées supérieures, que l'espèce est commune en Nubie et en Abyssinie, et très estimée dans le Darfour; cependant il n'a pu savoir si le cœur du bois est noir comme le disent les anciens de leur *persea.*

Cet arbre se nomme aujourd'hui en Nubie *eglig.* M. Delile lui trouve des différences assez marquées pour le séparer des autres *ximenia,* et il en fait un genre sous le nom de *balanites.*

Parmi les végétaux d'où découle un suc d'apparence laiteuse, l'un des plus remarquables est celui que les colons espagnols ont nommé l'*arbre de la vache*, parceque son lait, loin d'avoir, comme celui des euphorbes et de la plupart des autres plantes laiteuses, des qualités âcres et malfaisantes, fournit au contraire une boisson saine et agréable. M. de Humboldt a lu à l'Académie une description de cet arbre, et des expériences sur le suc qu'il fournit. Ce célèbre voyageur n'ayant pu le voir en fleur n'en détermine pas le genre; mais d'après son fruit il paroît appartenir à la famille des sapotilliers : son port est élevé, ses feuilles longues de huit à dix pouces, alternes, coriaces, oblongues, pointues, marquées de nervures latérales et parallèles. Quand on y fait des incisions il en découle un lait gluant, d'une odeur de baume très agréable, dont les Nègres mangent beaucoup en y trempant du pain de maïs ou de manioc, et qui les engraisse sensiblement. A l'air il s'y forme à la surface des pellicules qui prennent, en se desséchant, quelque chose de l'élasticité du caoutchouc, et il se sépare un caillot qui s'aigrit avec le temps, et auquel le peuple donne le nom de fromage.

M. de Humboldt s'est livré, à ce sujet, à des considérations générales sur les différents laits végétaux dont les qualités malfaisantes dépendent de

certains principes vénéneux qui s'y trouvent assez abondants pour se manifester par leurs effets, tels que la morphine dans l'opium; mais dans les familles même les plus délétères, il existe des espèces dont le suc n'est pas malfaisant, telles que l'*euphorbia balsamifera* des Canaries, l'*asclepias lactifera* de Ceylan.

MM. de Humboldt et Bonpland ont continué la publication de leur grand ouvrage de botanique, intitulé *Nova genera et species plantarum æquinoctialium*[1]. Le troisième volume, qui sera achevé en quelques mois, et le quatrième, qui est déja imprimé, mais non encore publié, compléteront la série des plantes à corolle monopétale. Ces quatre volumes renferment plus de trois mille espèces nouvelles réparties en six cent vingt-trois genres, dont près de cent nouveaux. M. Kunth, correspondant de l'Académie, auquel la publication de cet ouvrage est confiée, a décrit, dans la famille des composées, près de six cent espèces rangées d'après une méthode qui lui est propre. Des notes ajoutées par M. de Humboldt offrent les hauteurs auxquelles croissent les plantes des Cordilières, et des consi-

[1] « Nova genera et species plantarum quas in peregrinatione ad « plagam æquinoctialem Orbis novi collegerunt, descripserunt et « partîm adumbraverunt Am. Bonpland et Al. de Humboldt; ex sche- « dis autographis A. Bonplandii in ordinem digessit C. S. Kunth.

dérations sur les distributions des formes végétales sur le globe. Il reste encore deux volumes à publier, consacrés aux familles des plantes à corolle polypétale.

Mais comme le plan adopté pour les *Nova genera et species* ne permet pas de donner les figures de toutes les plantes rapportées par les voyageurs, M. Kunth a commencé de donner, dans un ouvrage particulier, sous le titre des *Mimoses et autres plantes du nouveau continent de la famille des légumineuses*, le choix des espèces les plus belles. Les dessins, exécutés avec tout le luxe auquel se prête l'iconographie françoise, seront accompagnés d'un travail général sur les légumineuses. Les dessins appartenant au premier cahier de cette monographie ont été présentés à l'Académie.

Pour assigner à chaque genre sa place dans l'ordre naturel, M. Kunth a été obligé d'étudier particulièrement toutes les familles des plantes, d'examiner l'immense nombre de genres et d'espèces conservés dans les herbiers, et de compulser tous les différents auteurs qui ont traité les mêmes objets avant lui. C'est à la suite de ces recherches qu'il nous a donné, dans des mémoires particuliers, des observations générales sur les familles des graminées, des cypéracées, des pipéracées, des aroïdées, et encore dernièrement la révision de la fa-

mille des bignoniacées. Ces travaux ont pour objet, ou d'indiquer les groupes ou sous-divisions qu'on peut établir dans ces familles, ou de circonscrire avec plus de précision les caractères de leurs genres.

En même temps, le savant auteur de la *Monographie des jungermannia,* M. Hooker, continue à Londres la publication des plantes cryptogames que M. de Humboldt lui a confiée. Il a réuni ces plantes à celles qui ont été rapportées par M. Menzies. L'ouvrage de M. Hooker porte le titre de *Musci exotici.*

M. de Beauvois continue toujours avec la même persévérance la publication des plantes recueillies dans ses voyages; et il a fait paroître cette année la dix-septième livraison de sa *Flore d'Oware et de Benin,* dont nous avons déja plusieurs fois entretenu nos lecteurs.

ANNÉE 1819.

Une des plus belles entreprises de l'histoire naturelle philosophique dans ces derniers temps a été celle de faire voir qu'un grand nombre d'organisations en apparence très différentes se laissent ramener cependant à un plan commun, et se composent de parties de même nature, variant par les proportions seulement.

M. Turpin vient de faire en ce genre un heureux

essai dans son mémoire sur l'inflorescence des graminées et des cypéracées, mémoire où il étend ses vues au règne végétal presque entier. Les bouquets si variés dont la nature couronne les végétaux, ces épis, ces chatons, ces grappes, ces ombelles, les fleurs composées elles-mêmes, ne sont, selon M. Turpin, que des dispositions semblables, dont l'apparente diversité ne tient qu'au plus ou moins de prolongement de la tige commune et des pédicules particuliers de chaque fleur. En réalité toutes les fleurs sont solitaires, et presque toutes sont axilliaires; ce qui veut dire qu'elles sortent des aisselles des feuilles, ou de parties analogues aux feuilles, quelque nom qu'elles portent d'ailleurs dans la langue de la botanique.

L'auteur, pour appliquer sa théorie aux graminées, considère leur fleur comme une fleur nue, c'est-à-dire sans corolle et sans calice, et composée seulement du pistil et des étamines. Cette écaille qui l'enveloppe à l'extérieur, et que les botanistes, qui la nomment valve extérieure de la balle, regardent comme une pièce de la corolle, n'est pour M. Turpin qu'*une bractée*. Il nomme *spathelle* l'autre pièce plus mince qui est du côté de la tige, et qui s'ouvre au moment de la floraison pour laisser paroître les fleurs proprement dites; mais ces bractées et ces spathelles ne sont jamais que des feuilles. Le mé-

moire de M. Turpin contient d'ailleurs beaucoup d'observations intéressantes sur les parties intérieures de la fleur, et notamment sur des bourrelets ou parties analogues qui entourent la base du pistil, sur les cotylédons, qu'il dit être au nombre de deux dans certaines graminées, telles que le froment ou l'avoine, et principalement sur la disposition des bourgeons, qui, selon lui, ont toujours dans les monocotylédons leur première écaille adossée à la tige, tandis que dans les dicotylédons elle est ou latérale, ou, ce qui est plus rare, opposée à la tige et adossée à la feuille dans l'aisselle de laquelle naît le bourgeon.

M. Loiseleur des Lonchamps, médecin de Paris, a présenté à l'Académie un traité botanique des plantes usuelles, à la suite duquel se trouvent plusieurs mémoires sur les plantes de notre pays qui pourroient être substituées aux végétaux étrangers pour l'usage de la médecine.

D'après ses expériences on pourroit substituer à l'ipécacuanha diverses espèces de *tithymales*, le cabaret ou *azarum europeum*, la dentelaire ou *plumbago*, etc. Il donne la préférence aux tithymales. Le séné pourroit être remplacé par le *globularia alypum*, qui croît en Provence, par l'*anagyris fœtida*, par le *camelea cneorum*, et même par les rameaux et

les feuilles de quelques *daphnés*, réputés jusqu'à présent caustiques et hydragogues, mais que M. Loiseleur prouve n'être que drastiques. Au *jalap* il substitue assez naturellement d'autres espèces de liserons, et sur-tout le *convolvulus soldanella*, qui habite les bords de la mer, la racine de concombre sauvage (*momordica elaterium*), et même les pétales de quelques rosiers, dont l'action est cependant plus foible. Quant à l'opium, qui se tire aux Indes et dans le Levant d'une variété du grand pavot à graines blanches et à capsules rondes, M. Loiseleur montre comment on pourroit l'extraire de notre pavot ordinaire des jardins à graines noires, qui en fourniroit abondamment. Il traite aussi de quelques autres narcotiques, tels que la *stramoine* et la *laitue vireuse*.

Les grands ouvrages de botanique entrepris par quelques uns de nos confrères se continuent avec ardeur. M. Palisot de Beauvois, qu'une mort prématurée vient d'enlever à la scienc, avoit conduit sa *Flore d'Oware et de Benin* jusqu'à la dix-neuvième livraison.

M. de Humboldt, aidé de M. Kunth, avance chaque année à grands pas dans son immense *Histoire des plantes de l'Amérique équinoxiale.*

Le troisième volume de ses *Nova genera et species*

plantarum æquinoctialium a été achevé ; le quatrième, qui complète les deux tiers de l'ouvrage, est imprimé en entier : on y trouvera les descriptions de trois mille espèces, parmi lesquelles il en est un grand nombre qui appartiennent à des familles trop long-temps négligées par les botanistes voyageurs. Il a paru trois cahiers des *Mimoses*, ouvrage spécial, consacré à l'une des plus belles familles de plantes de la zone torride, et pour la représentation desquelles les auteurs ont cherché à employer les artistes les plus distingués dans ce genre de travail.

M. de Humboldt a fait paroître la première partie du second volume de la *Relation historique* de son voyage, avec un atlas où se trouvent les cartes des côtes de Caraccas, des landes de Venezuela et des rives de l'Orénoque. L'auteur y traite de plusieurs objets relatifs à la zoologie, tels que la puissance électrique des gymnotes, la récolte des œufs de tortue, les mœurs du jaguar et du caïman, etc.

M. Kunth en particulier a présenté une révision de la famille des bignoniacées.

ANNÉE 1820.

M. de Humboldt, qui avoit publié en 1816 un ouvrage particulier dont nous avons rendu compte sur la distribution proportionnelle des espèces de

végétaux de différentes familles dans les différents climats, et sur les rapports de cette distribution avec la chaleur moyenne annuelle de chaque pays, ou ce que ce grand physicien a nommé les lignes isothermes, est revenu cette année sur le même sujet, riche d'une foule d'observations nouvelles, qui pour la plupart ont confirmé de la manière la plus frappante les régles qu'il avoit établies. Ces questions se lient intimement à toute l'histoire des hommes; l'abondance des graminées, celle des palmiers ou des conifères, ont influé sur l'état social des peuples, sur leurs mœurs, et le développement plus ou moins rapide de leurs arts; mais le nombre relatif des espéces de chaque famille n'exprime pas l'importance réelle de la famille, de l'aspect qu'elle donne à un pays, de l'influence qu'elle exerce sur les habitants. Souvent une espéce d'une famille peut occuper à elle seule plus de terrain que de nombreuses espéces d'une autre famille. Le détail de cette étude fait voir qu'il y a des genres et des familles qui appartiennent exclusivement à certaines zones, à des conditions spéciales de climat, mais qu'un plus grand nombre a des représentants dans toutes les zones; la proportion n'est pas répartie de même pour les espéces; dans la zone glaciale et sur les hautes montagnes, la variété des formes génériques ne diminue pas au même degré que celle des

espèces. Il y a d'ailleurs des différences qui tiennent aux communications des continents, et à leur population végétale primitive. Ainsi l'on croit déja pouvoir distinguer dans la zone torride quatre systèmes de végétation ; savoir, ceux du nouveau continent, de l'Afrique occidentale, de l'Inde, et de la Nouvelle-Hollande. Malgré toutes ces complications, M. de Humboldt ne pense pas que l'on doive renoncer à une étude aussi importante, pas plus que l'on n'a renoncé à dessiner des cartes, lorsque l'on s'est aperçu des sinuosités infinies des rivières et des côtes. Il a même dressé une table de ses observations, qui offre les résultats les plus intéressants ; l'on y voit dans quelle proportion, chaque famille de plante, dans chaque zone et dans chaque continent, se trouve avec la masse entière des plantes phanérogames ou à fructification connue, et si cette proportion diminue en allant vers le nord ou vers le midi.

Ces faits donnés par la géographie des végétaux se lient en quelque sorte à toutes les branches de la physique du globe.

Ainsi un habile ingénieur anglois, M. Webb, ayant mesuré trigonométriquement les plus hauts pics de cette grande chaîne de l'Himâlaya qui borne l'Inde au nord, en avoit trouvé qui s'élèvent au-dessus de tout ce que l'on connoissoit de plus élevé

sur la terre. Il en est un par exemple de 7820 mètres de hauteur qui surpasse autant le Chimborasso que le Mont-Blanc surpasse le Mont-Perdu ; mais on attaqua la justesse de ces mesures, principalement parceque au revers septentrional de la chaîne la neige perpétuelle ne descend pas aussi bas qu'on devroit le croire d'après la latitude, et parcequ'il y croît des plantes qui ne viendroient nulle part ailleurs à cette hauteur ; et l'on avoit soupçonné que la réfraction avoit été pour quelque chose dans l'erreur dont on accusoit ces évaluations.

M. de Humboldt a présenté à l'Académie des calculs qui prouvent que pour rabaisser ces montagnes seulement au niveau du Chimborasso il faudroit supposer que le coefficient de la réfraction est de 0,3 au lieu de 0,08, quantité qui n'est pas admissible dans une zone aussi méridionale.

Il est bien vrai que dans les passages et au revers de l'Himâlaya qui regarde les plateaux de la Tartarie la neige fond en été à la hauteur de cinq mille soixante-dix-sept mètres, hauteur où sous l'équateur même elle est certainement éternelle. M. Webb n'en a pas trouvé à trois cents pieds encore plus haut, quoiqu'il fît cette observation au 31° de latitude nord. A cette même latitude, au nord de la crête de l'Himâlaya, on trouve des pâturages, du froment, une belle végétation à quatre mille cinq

cent quarante-neuf mètres de hauteur, tandis que sur la pente méridionale de ces mêmes montagnes les phénomènes ne sont pas très différents de ce que l'on observe dans les autres contrées du globe.

Des circonstances aussi remarquables ne pouvoient manquer d'attirer l'attention de M. de Humboldt. Il fait remarquer à ce sujet que la limite des neiges perpétuelles est un des résultats les plus compliqués des causes physiques; qu'elle suit moins la loi des lignes isothermes ou d'égale chaleur moyenne de l'année que celle des lignes isothères ou d'égale chaleur extrême de l'été, deux genres de lignes qui sont loin d'être parallèles. On sait en outre que dans l'intérieur des grands continents la chaleur annuelle et plus encore la chaleur d'été, à latitude égale, sont plus fortes que sur les côtes à cause du rayonnement du sol. On conçoit donc que sur les montagnes adossées à de grands plateaux les neiges perpétuelles doivent être plus reculées vers les hauteurs; on observe des effets semblables jusque dans la chaîne du Caucase.

M. de Humboldt analyse et apprécie plusieurs autres causes qui contribuent à ces variations, et confirme ce qu'il en dit par les innombrables observations qu'il a faites à ce sujet dans toutes les parties de l'Amérique.

M. l'abbé Rigaud, directeur du séminaire de

Meaux, ayant remis à M. du Petit-Thouars une fleur de pavot oriental d'un aspect très singulier, ce botaniste reconnut de suite que les étamines s'y trouvoient changées en pistil, et que, prodigieusement renflées par cette métamorphose, elles formoient une couronne de plusieurs rangs, qui avoient quelque ressemblance avec certaines anémones.

Le calice et la corolle étoient tombés, mais, suivant le rapport de M. Rigaud, ils n'àvoient rien de remarquable.

A la base se trouvoient quelques filets plus menus; c'étoient des étamines, approchantes un peu de leur forme ordinaire, mais elles s'altéroient de plus en plus.

Enfin venoient plusieurs rangs où elles étoient entièrement dénaturées.

A la partie extérieure il se trouvoit une sorte de pédoncule, vert et renflé vers son milieu : c'étoit le filament; sa partie postérieure étoit recouverte par une membrane mince et rabattue, contiguë au sommet, de forme triangulaire; deux arêtes velues le bordoient jusqu'au sommet; en retournant cette partie, on voyoit que l'intérieur étoit aplati, et sur son milieu se trouvoit une couche de grains détachés. M. du Petit-Thouars les reconnut pour des ovules, mais qui se trouvoient à nu. Quant à la

membrane et à ses sillons, il n'eut pas de peine à voir que c'étoit une portion analogue au stigmate rayonné du vrai pistil.

Ces filaments se réunissoient à la base, mais en se groupant en plus ou moins grand nombre. C'est ce qui étoit plus facile à apercevoir en écartant le rang supérieur de l'ovaire qu'ils entouroient; ainsi ils formoient une sorte de monadelphie tendante vers la polyadelphie.

L'auteur avoit déja observé une monstruosité semblable dans la joubarbe : on peut les regarder comme une interversion de l'ordre dans lequel se font d'ordinaire ces sortes de métamorphoses.

Mais M. du Petit-Thouars, liant ces phénomènes à d'autres, espère arriver à prouver sous peu de temps,

1° Que la fleur n'est que la transformation d'une feuille et du bourgeon qui en dépend;

2° Que la feuille donne les étamines, et en outre le calice, la corolle, quand il y en a;

3° Que le bourgeon devient le pistil, ensuite le fruit et la graine;

4° Que le pistil étant la concentration d'une ou de plusieurs feuilles, il doit donner naissance à une réunion successive de bourgeons dont les feuilles deviennent les ovules destinés à recevoir l'embryon.

Mais à ces propositions, qui se déduisent en effet assez naturellement de la transformation dont nous venons de parler, il en ajoute d'autres qui ne paroissent pas y tenir d'aussi près; savoir,

Que l'embryon est formé par la réunion de deux molécules détachées, l'une ligneuse, l'autre parenchymateuse, dont il paroît probable que l'une est fournie par l'étamine, l'autre par le pistil;

Que dès qu'une fois l'embryon est perceptible aux sens il est détaché, ne présentant jamais d'apparence de cordon ombilical; ainsi il ne croît que par intussusception;

Enfin que, dans ce cas, l'embryon est renversé, les cotylédons faisant la fonction des racines, et la radicule celle de tige ou de partie aérienne.

M. Dutrochet a adressé, pour le concours de physiologie expérimentale fondé par M. de Montjon, un ouvrage de première importance sur l'accroissement et la reproduction des végétaux.

Tout en convenant avec M. de Mirbel que les fibres ligneuses ne sont qu'un tissu cellulaire différemment modifié, il pense néanmoins qu'on doit les considérer comme des organes particuliers destinés à conduire la séve. Il regarde le parenchyme de l'écorce et la moelle de la tige comme des substances analogues disposées en sens inverse. Il donne à l'une le nom de médule corticale, et à l'autre celui

de médule centrale, et il en prouve l'analogie par des observations nouvelles. On sait que les pédoncules des fruits mûrs se séparent du rameau avec lequel ils sont articulés, et que la plaie qui en résulte se cicatrise très promptement. M. Dutrochet voulut voir si, en coupant une petite tranche d'un rameau de poirier, un peu au-dessous de la plaie du pédoncule qui s'étoit détaché naturellement avec son fruit, cette plaie nouvelle se cicatriseroit. Il reconnut après avoir répété plusieurs fois la même expérience qu'il est constamment arrivé qu'une portion du rameau ainsi tronqué s'étoit desséchée au-dessus de la section, et qu'il s'étoit produit de l'écorce entre cette partie desséchée et la partie restée vivante, en sorte qu'il y auroit eu encore ici une cicatrisation, sans que l'écorce extérieure ni les fibres ligneuses y eussent participé. Cette formation de nouvelle écorce est évidemment selon lui une métamorphose de médule centrale en médule corticale, et la preuve de l'identité de ces deux substances; mais la cicatrisation ne peut avoir lieu que sur des rameaux très jeunes qui n'ont que peu de fibres ligneuses et dont la médule centrale est encore humide. Enfin l'auteur regarde la médule comme la partie essentiellement vivante du végétal.

Ainsi toutes les parties qui composent la tige des végétaux dicotylédons ont de l'analogie entre elles.

La médule corticale est analogue à la médule centrale; les couches de fibres corticales sont analogues aux couches de fibres ligneuses, mais ellès sont disposées en sens contraire; l'écorce et le bois ne sont que contigus sans avoir entre eux de communication. L'auteur donne à l'écorce le nom de système cortical, et aux parties qu'elle entoure celui de système central. Ces deux systèmes ont chacun leurs rayons médullaires qui ne sont point continus, comme on l'a cru, mais seulement juxta-posés par leurs extrémités

L'accroissement en diamètre s'opère suivant deux directions différentes: 1° dans le sens de l'épaisseur par la formation de couches successives; 2° dans le sens de la largeur par l'augmentation d'ampleur des couches.

M. Dutrochet pour étudier l'accroissement en largeur du système cortical choisit pour exemple des racines de l'*echium vulgare* et du *dipsacus fullonum*, où l'on en voit clairement le mécanisme. Ces racines coupées tansversalement offrent un système cortical composé de festons concentriques; extérieurement elles sont cannelées dans leur longueur, et ce sont ces cannelures dont la coupe transversale se présente sous la forme de festons. Ces festons sont des faisceaux de fibres longitudinales, séparés les uns des autres par des lignes de tissu cellulaire

qui sont les rayons médullaires corticaux. Une ligne du même tissu cellulaire se montre au milieu de chaque feston. Bientôt après un nouveau feston ou faisceau de fibres apparoît dans le milieu de cette ligne de tissu cellulaire qui occupe le centre du premier feston. Le nouveau feston se développe et divise par le sommet celui dans lequel il est né. Alors les deux fragments latéraux du feston divisé forment encore chacun un feston nouveau par la naissance, dans leur milieu, d'une ligne nouvelle de tissu cellulaire. Il résulte de là qu'un feston simple primitivement se trouve en faire trois, ce qui augmente dans la même proportion le nombre des rayons médullaires corticaux. Cette observation nouvelle et intéressante offre deux faits très remarquables: le premier est la tendance des fibres longitudinales à développer dans leur milieu de nouveaux rayons médullaires; le deuxième est la tendance qu'ont les rayons médullaires à développer aussi dans leur milieu des faisceaux de fibres longitudinales. C'est ce que M. Dutrochet appelle production médiane.

L'auteur traite ensuite de l'accroissement en largeur du système central. Il choisit pour objet d'étude une jeune pousse du *clematis vitalba* dont la coupe est une aire à six angles saillants et à six rentrants; les angles saillants sont formés par des

faisceaux de fibres longitudinales, et la coupe transversale offre des festons analogues à ceux du système cortical de l'*echium vulgare*. Les faisceaux saillants du *clematis* appartiennent au système central; ils sont séparés les uns des autres par des rayons médullaires centraux, et ces rayons, ainsi que les faisceaux de fibres interposés entre eux, se multiplient comme ceux du système cortical de la racine de l'*echium vulgare*; d'où il résulte que le système cortical et le système central ont le même mode d'accroissement en largeur.

L'accroissement des deux systèmes en épaisseur s'opère par la formation de couches successives. L'opinion de la transformation du liber en bois a long-temps prévalu; d'autres systèmes ont encore été proposés sur la formation des couches ligneuses; mais aucun d'eux, suivant M. Dutrochet, n'est admissible; la couche de liber et celle d'aubier n'ont aucune liaison organique entre elles, elles ne sont que juxta-posées; la nouvelle couche de liber est une extension du liber ancien, et la nouvelle couche d'aubier est une extension de l'ancien aubier.

La couche de liber et d'aubier de nouvelle formation est séparée de l'ancienne par une couche mince de tissu cellulaire; c'est ce qu'on peut observer facilement sur la coupe transversale d'une tige du *rhus typhinum*; on y voit distinctement les cou-

ches ligneuses séparées par des couches d'un tissu cellulaire roussâtre, parfaitement semblable à celui de la moelle centrale, et les vaisseaux qu'on observe dans les couches de ce tissu sont analogues à ceux de l'étui médullaire.

M. Dutrochet confirme encore les mêmes faits par des observations qui lui sont propres. Il a remarqué que la moelle des bourgeons du sommet des branches et de ceux qui naissent dans les aisselles des feuilles correspond toujours à la moelle centrale et à son étui, et que la moelle des bourgeons adventifs correspond à la couche médullaire placée au-dessous de la couche extérieure d'aubier, et il a vu de même que les vaisseaux de l'étui médullaire de ces bourgeons adventifs tirent leur origine de la même couche médullaire. Ces observations prouvent évidemment que les couches ligneuses sont séparées les unes des autres par des couches de moelle accompagnées chacune d'un étui médullaire.

C'est par cette régénération de la moelle et de son étui que la végétation commence au printemps; la couche d'aubier vient ensuite, et recouvre en dehors cette couche médullaire que l'on n'aperçoit pas dans un grand nombre de végétaux à cause de son peu d'épaisseur, mais que l'on distingue facilement sur la coupe transversale des tiges du *rhus typhinum*.

Ainsi ce n'est point, suivant M. Dutrochet, une simple couche d'aubier qui se forme chaque année, il y a une reproduction complète de la moelle, de son étui, et des fibres ligneuses. C'est un système central tout entier qui enveloppe l'ancien. Le même phénomène a lieu dans le système cortical : ce ne sont point de simples couches intérieures d'écorce qui se forment annuellement ; chacune de ces couches est un système cortical complet, composé extérieurement d'une couche de parenchyme ou médule corticale, et intérieurement d'une couche de fibres.

L'auteur compare ensuite l'accroissement en épaisseur avec l'accroissement en largeur, en rappelant que ce dernier s'opère par des productions médianes, que des faisceaux de fibres naissent dans le milieu du tissu cellulaire, et qu'il naît aussi du tissu cellulaire dans le milieu des faisceaux de fibres ; il pense que les couches concentriques se forment suivant les mêmes lois. Il voit les deux couches nouvelles de fibres naître entre les deux couches de médule, l'une centrale, l'autre corticale, par la production desquelles commence la végétation au printemps ; il voit réciproquement les deux nouvelles couches de fibres corticales et centrales juxtaposées donner naissance à de nouvelles couches médullaires ; ce qui se rattache au phénomène gé-

néral de la reproduction médiane, et la manière dont s'opère l'accroissement dans ces diverses circonstances, où l'analogie est évidente, a convaincu l'auteur que les couches ne sont point produites par le cambium, mais bien par un véritable développement du tissu, comme M. de Mirbel l'avoit déja dit.

L'auteur jette ensuite un coup d'œil général sur l'accroissement en diamètre des dicotylédons.

L'accroissement en épaisseur a lieu tant que dure la vie du végétal, mais l'accroissement en largeur s'arrête dans les parties qui deviennent solides ; ainsi le bois ne prend plus d'accroissement, mais l'écorce, dont la texture a peu de densité, continue de s'élargir, et la partie fibreuse des végétaux herbacés continue également de s'étendre en largeur.

A la suite de ces observations l'auteur dit un mot des rapports variables de volumes qui existent entre le système cortical et le système central. Le premier en a presque toujours moins ; quelquefois cependant il l'emporte en volume : celui de la racine de l'*echium vulgare* a environ huit fois plus d'épaisseur que le système central ; et dans la racine de l'*eryngium campestre* le premier est au second dans le rapport de 21 à 4.

Enfin il explique la formation des bourrelets d'après les principes établis dans sa théorie.

Dans la seconde partie de son travail M. Dutrochet traite de l'accroissement des monocotyldéons. Leur accroissement en longueur s'opère de la même manière que chez les dicotylédons; mais comme ils sont privés de rayons médullaires, et que l'accroissement par couches successives est essentiellement lié à l'existence de ces rayons, l'augmentation en diamètre des monocotylédons, lorsqu'elle a lieu, ne se fait pas suivant les mêmes lois. Ainsi l'existence des rayons médullaires dans les dicotylédons est le caractère essentiel qui les distingue des monocotylédons.

Dans sa troisième partie l'auteur donne quelques vues sur la cause qui détermine la tige à se lever au-dessus de la terre, et la racine à y descendre. Il offre des observations sur l'origine et l'accroissement en longueur des racines du *nymphæa lutea* et du *typha latifolia*.

La tige souterraine du *nymphæa* est composée d'un système cortical fort mince et demi-transparent, et d'un système central dont le tissu cellulaire, d'une couleur blanche, renferme des fibres jaunes fléchies irrégulièrement. Lorsqu'une de ses fibres, en se ployant, forme un coude qui s'approche du système cortical, il se manifeste dans ce dernier une production hémisphérique, concave en dessus et convexe en dessous; c'est le système cortical de

la racine naissante dont la fibre coudée doit former le système central. Cette fibre, d'abord séparée de la poche corticale, s'en approche, applique le sommet de sa courbure contre la surface concave de cette poche, et s'en fait une enveloppe en forme de coiffe; puis la racine naissante se produit au dehors, en déchirant l'écorce de la tige au-dessous de laquelle s'est formée celle qui l'enveloppe.

Il résulte de cettte observation, 1° que le système cortical et le système central de la racine sont primitivement isolés, mais que l'un et l'autre existent avant de former un tout organique par leur assemblage; 2° que le système central pénètre dans le système cortical; 3° que le système cortical de la racine se forme au-dessous de l'écorce de la tige d'où elle prend naissance, et qu'elle perce cette écorce pour se produire au dehors.

Le *sparganium erectum,* ainsi que plusieurs autres plantes, a deux sortes de tiges, les unes aériennes, les autres souterraines; les bourgeons qui produisent les dernières naissent dans les aisselles des feuilles qui enveloppent la base de la tige aérienne; ils se présentent d'abord à la surface de l'écorce sous la forme d'une petite calotte hémisphérique composée de couches superposées. C'est le système cortical du bourgeon naissant. Une saillie du système central de la tige s'approche peu à peu de

cette calotte corticale, s'introduit dans son intérieur, et s'en enveloppe; la calotte s'alonge et ses couches deviennent de petits cônes creux emboîtés les uns dans les autres. L'auteur leur donne le nom de piléoles. Le bourgeon, en se développant en longueur, déchire la piléole terminale qui devient une feuille engaînante; la seconde se déchire ensuite, puis la troisième; elles deviennent des feuilles comme la première, et leurs scissures sont alternes. Ces observations prouvent que le système central et le système cortical des tiges et des racines sont primitivement isolés, que le système central pénètre dans le système cortical, que celui de la tige prend son écorce à la surface extérieure de la tige qui lui donne naissance, et que la racine au contraire la prend à la surface intérieure de l'écorce; qu'ainsi les tiges et les racines opposées par leur direction, le sont aussi par le mode de leur origine. Celles du *typha latifolia*, observées de la même manière et dans les mêmes circonstances, ont offert les mêmes résultats.

L'auteur observe que la pointe des bourgeons est composée de couches qui sont les rudiments des feuilles.

Il termine cette partie par un coup d'œil général sur l'élongation des tiges et des racines.

L'élongation des tiges et des racines se fait par

un développement successif des fibres qui sortent du centre d'un bourgeon, en sorte que les plus nouvelles sont plus voisines du centre de la tige que les plus anciennes ; ainsi la production centrale n'appartient point uniquement aux monocotylédons, mais les dicotylédons forment des couches qui sont indépendantes de l'élongation.

Les pétioles des feuilles reçoivent de l'étui médullaire des vaisseaux qui pénètrent dans leur tissu ; ainsi les feuilles communiquent dans l'origine avec le centre du végétal, par où arrive la sève ascendante, d'après l'observation de Coulomb. La formation de la première couche d'aubier donne en outre à ces feuilles une nouvelle communication vasculaire ; et, comme cette première couche d'aubier est continue avec la couche d'aubier la plus intérieure du végétal, il en résulte que la feuille a également des communications vasculaires avec la couche de nouvelle formation par laquelle s'opère la descente de la sève ; ainsi la feuille a des vaisseaux adducteurs issus de l'étui médullaire qui conduisent la sève ascendante, et des vaisseaux réducteurs continus avec la couche d'aubier qui conduisent la sève descendante.

Les observations de l'auteur sur l'origine des tiges et des racines lui ont appris que leurs extrémités sont terminées par des fibres coudées, et c'est

par le développement médian de ces fibres dans l'endroit où elles sont coudées qu'elles s'alongent; mais il y a aussi une élongation dans toutes les parties des tiges naissantes jusqu'à ce qu'elles soient devenues ligneuses.

M. Dutrochet s'est proposé aussi de découvrir l'origine et la nature de l'embryon de la graine, de connoître ses enveloppes et les autres organes qui l'accompagnent. Dans cette vue il a examiné avec beaucoup de soin les ovules de plusieurs espèces de végétaux depuis le moment où l'on commence à les apercevoir jusqu'à leur maturité. Les ovules qu'il a étudiés sont ceux du *phaseolus communis*, du *pisum sativum*, du *fagus castanea*, du *galium aparine*, du *spinacia oleracea*, du *mirabilis jalappa*, du *lathyrus latifolius*, et du *nymphæa lutea*.

Il seroit trop long de rapporter ici toutes les observations de l'auteur, et difficile de les faire entendre sans le secours des figures. Nous sommes obligés de renvoyer au mémoire et aux dessins des divers organes que M. Dutrochet a observés et décrits avec beaucoup de soins et de détails.

Cet ouvrage offre une théorie nouvelle de l'organisation végétale fondée sur des observations dont plusieurs ont été vérifiées par les juges du concours; et il a paru digne du prix pour lequel il avoit concouru.

Nous pensons que nos lecteurs nous sauront gré de leur en avoir donné dès à présent une idée un peu complète.

M. du Petit-Thouars a soumis à l'Académie un grand travail sur les *orchidées*, famille non moins célèbre en botanique par la beauté des plantes qu'elle renferme que par les singularités de la structure de ses fleurs. Ce travail commencé dans l'Inde, et avant que l'auteur pût prévoir tout ce que l'étude des orchidées devoit faire de progrès par les travaux de MM. Swartz et Robert Brown, est déja connu par un tableau publié il y a quelques années, et qui offre vingt-un genres et plus de quatre-vingts espèces; toutes ces plantes ont été observées, analysées et décrites sur le frais. M. du Petit-Thouars a mis sous les yeux de l'Académie trente-six planches déja gravées, et appartenantes au genre qu'il appelle *angorchis*.

Nous avons parlé, dans notre analyse de 1816, de la famille des *boopidées*, formée par M. de Cassini de quelques plantes à fleurs composées, mais où les anthères réunies seulement par leur partie inférieure n'ont point d'appendices dans le haut, et où la graine suspendue au sommet, à la voûte de la cavité de l'ovaire contient un albumen épais et charnu.

M. Robert Brown qui travailloit de son côté sur les mêmes plantes, leur donnoit le nom de calycérées, et M. Richard vient d'en faire l'objet d'un grand travail, où il donne la description la plus détaillée des espèces qu'il a pu observer avec une analyse très exacte de leur fructification. Cette famille placée entre les synanthérées ou composées, et les dipsacées, se rapproche davantage des premières ; leur involucre est d'une seule pièce ; leur réceptacle garni de petites bractées ; leur calice divisé en cinq lanières souvent inégales ; leur corolle régulière à très long tube ; ses lanières ont chacune trois nervures. De petites glandes alternent entre les bases des étamines, le style est lisse et terminé par un stigmate renflé et simple. Après que la fleur est tombée les lanières du calice se durcissent et se changent en épines ou en sorte de cornes. La semence, comme nous l'avons dit, est renversée et contient dans son axe un embryon droit.

M. Jaume Saint-Hilaire a présenté une monographie des froments, c'est-à-dire une description particulière des espèces et des variétés de ce genre de graminées si important dans l'histoire de la civilisation. Il en porte le nombre à soixante. Le même botaniste a donné un nouveau travail sur

les genres *aspalathus*, *borbonia*, et *liparia*, qu'il avoit déjà décrits en 1813; mais un voyage qu'il a fait en Angleterre lui a procuré vingt-deux espèces nouvelles; il a d'ailleurs rectifié quelques erreurs de synonymie d'après l'herbier de Linnæus qu'il a eu l'occasion de consulter, et apporté diverses corrections aux caractères des deux derniers de ces genres.

M. Richard fils en a lu une des *hydrocotyles* ou *écuelles d'eau*, genre dont il n'existe en France qu'une espèce, et dont on en connoît maintenant cinquante-neuf. Sur ce nombre, vingt-sept ont été découvertes par l'auteur en visitant seulement les herbiers des botanistes de Paris.

M. Richard les divise en sept tribus, établit leurs caractères, et cherche à fixer plus exactement ceux qui distinguent ce genre des genres les plus voisins.

L'Académie a vu avec intérêt des figures de plantes exécutées par les procédés lithographiques de M. Guyot; il lui a paru que ces procédés peuvent, avec quelques légers perfectionnements, arriver au point de précision nécessaire à l'histoire naturelle, en même temps qu'ils offriront leurs secours à cette science à bien meilleur marché que la gravure en taille-douce.

Le quatrième volume des nouvelles plantes équinoxiales de MM. de Humboldt, Bonpland, et Kunth, a été publié en entier dans le courant de cette année; avec lui se termine une des grandes divisions du règne végétal, celle des dicotylédons à corolles monopétales; les quatre volumes renferment les descriptions de trois mille espèces nouvelles, et les figures de quatre cent douze; les deux derniers volumes que MM. de Humboldt et Kunth espèrent mettre au jour dans le courant de 1821 contiendront encore plus de douze cents espèces des familles à corolles polypétales, et ces infatigables naturalistes ont donné en outre six fascicules de leur magnifique ouvrage qui a pour objet spécial les mimoses et les genres voisins, et qui en représente les espèces par de si belles figures en couleur.

La *Flore d'Oware et de Benin*, de feu notre confrère M. de Beauvois, s'est close à la vingtième livraison, qui termine le deuxième volume.

ANNÉE 1821.

Dans un ouvrage intitulé *Flore médicale des Antilles*, M. Descourtils, qui a long-temps exercé la médecine dans les îles, a cherché à faire connoître les plantes usuelles qui s'y trouvent, ainsi que les propriétés que l'expérience a constatées pour chacune

d'elles dans le traitement des maladies, et à rattacher ces propriétés aux principes immédiats que l'analyse chimique y découvre. L'auteur décrit six cents plantes distribuées en vingt-cinq classes, d'après l'action thérapeutique qui leur est attribuée, et les représente par autant de figures coloriées. Il traite aussi de leur culture et des services qu'elles rendent aux arts et à l'économie rurale.

M. Delessert, associé libre, qui se plaît à faire servir une grande fortune aux progrès des sciences utiles, en même temps qu'il l'emploie avec tant de zèle au soulagement de l'humanité souffrante, vient de publier un premier recueil de plantes rares choisies dans les herbiers les plus considérables de Paris, et sur-tout dans le sien.

Ce volume contient cent planches exactement gravées au trait d'après les dessins de l'habile artiste M. Turpin, avec des caractères extraits du *Système des végétaux* de M. Decandolle. Les espèces qui y sont représentées sont presque toutes du nombre de celles que ce savant botaniste a décrites pour la première fois; elles appartiennent aux familles naturelles des renonculacées, des dilléniacées, des magnoliacées, des anonacées, et des ménispermées, et plusieurs sont fort remarquables par leur beauté ou la singularité de leurs caractères. Les botanistes ne peuvent que desirer vive-

ment la continuation d'un ouvrage aussi intéressant.

M. de Humboldt travaille sans relâche à compléter la publication de ses immenses *Recherches sur l'Amérique équinoxiale*. Les *Nova genera et species*, que M. Kunth rédige pour cette grande collection, sont arrivés au dix-neuvième et au vingtième cahiers, qui sont les premiers du cinquième volume; la série des plantes polypétales commence dans cette partie de l'ouvrage. M. Kunth, en suivant généralement l'ordre établi par M. de Jussieu dans son *Genera*, y traite successivement les *araliacées*, les *ombellifères*, les *renonculacées*, les *anones*, les *crucifères*, et les *capparidées*. Toutes ces familles ont éprouvé une augmentation très considérable par les espèces découvertes par MM. de Humboldt et Bonpland. Les botanistes, qui s'occupent plus particulièrement de la distribution des formes végétales, y remarqueront avec intérêt que la chaîne des Andes offre un grand nombre d'ombellifères et de crucifères, quoique ces deux familles appartiennent presque exclusivement à la zone tempérée.

Les mimoses et autres légumineuses, qui forment dans le recueil général de M. de Humboldt une collection particulière, exécutée avec plus de magnificence, en sont à leur huitième livraison.

M. de Humboldt lui-même a fait imprimer dans

le *Dictionnaire des Sciences naturelles* ses nouvelles recherches sur la distribution des formes végétales à la surface du globe, d'après les climats et les autres influences physiques dont nous avons déja donné une analyse l'année dernière, et qui rectifient beaucoup d'idées peu exactes que l'on s'étoit faites sur ce sujet compliqué.

M. Decandolle s'est aussi occupé de ce sujet dans un mémoire imprimé depuis dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*. Il y analyse particulièrement l'influence des éléments extérieurs sur les végétaux; les modifications qui résultent pour chaque espèce du besoin qu'elle a des diverses substances, et des moyens par lesquels elle peut échapper à leur action; et l'effet de ces diverses combinaisons sur ce que les botanistes nomment les habitations des plantes et sur leurs stations, c'est-à-dire sur les pays où elles se propagent et sur les lieux déterminés qu'elles occupent dans chaque pays. Ainsi parmi les plantes de France, parmi les plantes d'une province de France, les unes cependant ne viennent que sur les hauteurs, les autres que dans les marais ou sur les bords de la mer, etc. L'étude des stations est en quelque sorte la topographie, et celle des habitations la géographie botanique; et une partie de la confusion qui a régné dans cette branche de la science vient de ce qu'on n'a pas assez distingué ces

deux sortes de rapports. L'espèce de guerre que se font les végétaux en se disputant l'espace, les circonstances qui, en favorisant la multiplication d'une espèce, ou en arrêtant celle des autres, donnent à la première l'empire exclusif d'une certaine localité, sont encore en cette matière d'importants objets d'étude auxquels M. Decandolle a donné toute son attention. En quelques endroits ces circonstances sont tellement impérieuses qu'elles rendent sociales en apparence des plantes qui par-tout ailleurs vivent éparses.

M. Decandolle, dans ce mémoire, estime à cinquante-six mille le nombre des espèces végétales déja observées ou rassemblées dans les collections des botanistes, et peut-être à cent vingt mille celles qui existent sur le globe; ce qui laisse encore un vaste champ aux recherches, et indique en même temps l'absolue nécessité de perfectionner les méthodes.

M. Coquebert de Montbret, associé libre, a contribué à donner de la précision à un point important de cette géographie végétale, par une carte de la France où il a porté avec exactitude, et d'après des renseignements officiels, les limites de quatre de nos principales cultures; savoir, de la vigne, du maïs, de l'olivier, et de l'oranger. Les lignes fort irrégulières que ces cultures ne dépassent point

sont déterminées par des causes qui rentrent toutes dans l'ordre de celles que nous venons d'indiquer.

Plusieurs fois nous avons cherché à donner quelque idée de la manière dont M. du Petit-Thouars envisage la végétation. Ce savant botaniste a lui-même présenté à l'Académie une sorte de résumé de sa doctrine, dont nous allons essayer de reproduire le tableau.

Le bourgeon, selon M. du Petit-Thouars, est le premier mobile de la végétation ; il en existe un à l'aisselle de toutes les feuilles : il se nourrit aux dépens des sucs contenus dans le parenchyme intérieur du végétal, et c'est là ce qui fait passer ce parenchyme à l'état de moelle ; on le prouve en faisant voir que les changements dans la consistance de ce parenchyme correspondent à ceux qui arrivent au bourgeon. Dès que le bourgeon se manifeste il obéit à deux mouvements généraux, l'un ascendant ou aérien, l'autre descendant ou terrestre : du premier résultent les embryons de feuilles, du second la formation de nouvelles fibres ligneuses et corticales ; et ce nouveau théorème se démontre de même par la coïncidence dans l'accroissement des parties intérieures et extérieures du végétal ; et c'est ainsi que M. du Petit-Thouars établit l'indépen-

dance de la formation du liber et de celle du bois.

Il ajoute que les nouvelles fibres se forment aux dépens du cambium, c'est-à-dire de la sève produite par les fibres plus anciennes, et déposée entre le bois et l'écorce. Ces fibres nouvelles apportent elles-mêmes la matière nécessaire à leur prolongement vers le bas, et c'est ce que l'on nomme la sève descendante. Ainsi se fait l'accroissement des arbres en épaisseur; et M. du Petit-Thouars assure qu'il est une époque de l'année où la plupart des arbres peuvent être dépouillés de toute leur écorce, et la reproduire en moins de quinze jours, sans qu'il soit nécessaire de leur appliquer aucun enduit. Ce sont aussi les fibres nouvelles qui sollicitent et qui apportent la matière de leur prolongement en hauteur, ou la sève montante. Deux substances résultent de cette sève: le ligneux formé de fibres qui, une fois complètes, ne varient plus; et le parenchymateux, composé d'abord d'un amas de petits grains qui se gonflent en utricules. Le parenchymateux peut s'étendre en tout sens, et est seul susceptible de prendre la couleur verte. Les parties ligneuses se forment ensemble depuis le sommet de l'arbre jusqu'à sa base. L'auteur a vu dans l'hélianthe annuel ou grand soleil des fibres d'une sorte de liber se montrant à l'extérieur sous l'épiderme, se formant

en correspondance parfaite avec l'étui médullaire, et se laissant suivre de même de la racine jusqu'aux feuilles ou réciproquement.

La sève est l'aliment des plantes ; les racines la pompent sous forme humide ; elle va dans les feuilles recevoir l'action de l'air ; elle ne se rend qu'aux points où elle est attirée par l'organisation ; et, comme elle contient à-la-fois les élémens du ligneux et du parenchymateux par-tout où elle produit des fibres, il faut qu'elle dépose du parenchyme dans le voisinage. M. du Petit-Thouars a développé ce dernier théorème dans un mémoire sur la sève, publié il y a déja quelques années.

Comme c'est particulièrement sa manière d'envisager la moelle, qui a éprouvé des contradictions de la part des autres botanistes, l'auteur a cru devoir s'attacher de préférence à exposer et à démontrer sa doctrine sur ce sujet.

La moelle est une des trois parties du système parenchymateux du végétal, qui n'est séparée d'abord d'une autre partie, celle qui forme le parenchyme cortical, que par ce que l'on nomme l'étui médullaire et la première couche du liber ; mais à mesure qu'il se forme de nouvelles couches de fibres ligneuses et corticales, il se montre une troisième partie de parenchyme qui entretient la communication entre les deux premières en tra-

versant entre les fibres; c'est ce qu'on appelle les rayons médullaires. La moelle se distingue par sa position dans l'axe de la partie aérienne du végétal, par son homogénéité, qui n'admet aucune fibre. Il n'y a point de moelle dans les monocotylédons, parceque tout le parenchymateux est répandu entre les fibres sans distinction. La moelle, d'abord à l'état granuleux, puis gonflée en utricules polyèdres, prend sa consistance définitive lorsque le bourgeon qui est toujours placé sur elle, et dans lequel il s'en montre déja un prolongement, en absorbe les sucs; dès-lors elle n'a plus qu'une existence passive, et peut même être enlevée par la pouriture et par d'autres causes, sans que la vitalité du végétal en souffre; mais naturellement elle ne disparoît ni ne diminue. Chacun sait qu'elle est légère, compressible, et élastique; et qu'après avoir été desséchée elle reprend du volume en absorbant de l'eau.

Tout dans la nature organisée, jusqu'aux phénomènes les plus communs, les plus journaliers, est rempli de mystères. Depuis des siècles les botanistes recherchent pourquoi, quand une graine germe, dans quelque position qu'on l'ait placée, la racine descend et la tige monte toujours. On a attribué ces effets à l'humidité, à la lumière, à

l'air; mais aucune de ces causes ne les explique. M. Dutrochet a placé des graines dans des trous percés au fond d'un vase rempli de terre humide et suspendu au plafond d'une chambre. Il sembloit qu'elles dussent pousser la tige en bas; il n'en fut rien. Les racines descendoient dans l'air, et les tiges se prolongeoient dans la terre humide, jusqu'à ce qu'elles pussent percer sa surface supérieure.

C'est, selon M. Dutrochet, par un principe intérieur que les végétaux se dirigent, et nullement par l'attraction des corps vers lesquels ils se portent. Une graine de gui qu'on faisoit germer, attachée à la pointe d'une aiguille parfaitement mobile sur un pivot, et à proximité de laquelle on avoit mis une petite planche, dirigea bientôt ses racines vers la planche, et la leur fit atteindre en cinq jours, mais sans que l'aiguille sur laquelle elle étoit éprouvât le moindre mouvement.

Les torsions des feuilles et des autres parties des plantes vers la lumière se font aussi par un principe interne. Si on remplace leur pétiole par un cheveu, elles ne se tordent point sur le cheveu, mais leur partie supérieure se tord sur l'inférieure.

Des tiges d'ognon et de poireau, couchées dans l'obscurité avec leur bulbe, se redressent, bien que moins vite qu'à la lumière : elles se redressent même lorsqu'on les couche dans l'eau, ce qui prouve bien

que ce n'est ni l'air ni l'humidité qui leur impriment cette direction.

Ce mémoire, rempli d'un grand nombre d'autres expériences intéressantes sur ce sujet, avoit été présenté pour le prix de physiologie, et l'Académie a dû regretter que ce prix fût restreint dès cette année à la physiologie animale : toutefois elle a arrêté qu'il seroit fait du travail de M. Dutrochet une mention honorable à la séance publique.

ANNÉE 1822.

Depuis long-temps les physiciens recherchent quelle est la cause qui dirige toujours la racine des plantes vers la terre, et leur tige vers le ciel, dans quelque position que leur semence ait été placée; et nous avons fait connoître, dans notre analyse de l'année dernière, des expériences très ingénieuses de M. Dutrochet, qui tendent à prouver que c'est une force intérieure qui leur imprime cette direction. Il vient d'en faire de nouvelles sur la direction de ces parties, quand la semence que l'on fait germer est en mouvement.

Si l'on fixe des graines en germination sur les rayons d'une roue que l'eau fait mouvoir continuellement, les deux caudex séminaux se dirigent dans le sens du rayon de la roue; la plumule se porte vers le centre, et la radicule vers la circonférence.

Cette expérience, qui, comme on le sait, est due à M. Knight, a été répétée par M. Dutrochet, en employant un procédé particulier qui lui a donné le moyen d'arriver à de nouveaux résultats. Il place des graines, avec une suffisante quantité d'eau, dans des ballons de verre, au centre desquels ces graines sont fixées par des fils métalliques. Ces ballons de verre sont ensuite attachés sur une roue qui est mue par un mouvement d'horlogerie avec une vitesse que l'observateur peut régler à volonté. M. Dutrochet est parvenu par ce moyen aux résultats suivants.

Lorsque les graines, dans leur mouvement de rotation, parcourent plus de trois mètres par minute, les deux caudex séminaux prennent toujours la direction du rayon; la plumule se dirige vers le centre, et la radicule vers la circonférence. Lorsque les graines parcourent moins de trois mètres par minute, les deux caudex séminaux prennent toujours la direction de la tangente; la plumule se dirige en arrièrre, et la radicule en avant. Dans le premier cas les deux caudex séminaux affectent une direction perpendiculaire à celle du mouvement; dans le second cas la direction de ces mêmes caudex est parallèle à celle du mouvement.

Lorsqu'on fait tourner des graines sur elles-mêmes, et que l'axe de leur rotation est incliné,

même fort légèrement par rapport à l'horizon, les deux caudex séminaux prennent la direction de cet axe; la plumule se porte vers la plumule ascendante; et la radicule vers la partie déclive. Lorsque l'axe est parfaitement horizontal, les deux caudex séminaux prennent la direction de la tangente au très petit cercle décrit par l'embryon.

M. Dutrochet ayant fait tourner sur lui-même un ballon de verre, au centre duquel des graines en germination étoient fixées, fit en sorte que ce ballon recevoit en tournant de petits coups de marteau sur un point toujours le même de la périphérie. Toutes les plumules se dirigèrent vers le point frappé; toutes les radicules se portèrent vers le point diamétralement opposé. Ici les deux caudex séminaux étoient dirigés parallèlement à la direction du mouvement de secousse. Ayant augmenté, dans une proportion déterminée, le nombre et la force des coups du marteau, les deux caudex séminaux prirent une nouvelle direction; ils se placèrent perpendiculairement à la direction précédente, c'est-à-dire qu'ils affectèrent une direction perpendiculaire à celle du mouvement de secousse.

Ainsi la ligne suivant laquelle se disposent les deux caudex séminaux considérés dans leur ensemble est parallèle à la direction du mouvement lorsque la force de ce mouvement est inférieure à

un certain degré moyen déterminé par l'observation; cette ligne est perpendiculaire à la direction du mouvement lorsque la force de ce mouvement est supérieure à ce même degré moyen. Dans chacune de ces deux circonstances, la radicule se dirige dans le sens de la tendance à laquelle elle est soumise, et la plumule dans le sens diamétralement opposé à celui de cette tendance.

M. Dutrochet a également soumis à la rotation des tiges garnies de feuilles, et renfermées dans des ballons de verre avec un peu d'eau. Les feuilles soumises à cette expérience ont dirigé leur face supérieure vers le centre de la rotation, et par conséquent leur face inférieure vers la circonférence. Cela s'est opéré au moyen de la torsion des pétioles, c'est-à-dire de la même manière que s'opère le retournement des feuilles dans l'état naturel.

M. du Petit-Thouars, en continuant à donner la solution des huit problèmes dans lesquels il a résumé sa manière de considérer la fleur comme une transmutation de la feuille et du bourgeon qui en dépend, a présenté plusieurs observations qui lui paroissent importantes pour la physiologie végétale. Il a cherché à prouver, par des exemples faciles à se procurer, que la partie qu'on nommoit depuis Grew *radicule*, dans les embryons dicotylé-

dones, est une véritable *tige* ou *tigelle*: vérité déja annoncée par M. Knight en 1809. Cela est évident, selon M. du Petit-Thouars, pour le plus grand nombre de ces plantes, puisque, lors de la germination, les cotylédons sont soulevés depuis le point où reposoit la graine jusqu'à une distance plus ou moins grande au-dessus du sol, ce qui ne peut avoir lieu que par l'élongation ascendante de la prétendue radicule qui s'exécutoit tout en montant. On distingue par l'épithète d'*épigée* ce mode de germination par opposition à celui d'*hypogée* qu'on donne aux germinations beaucoup moins nombreuses où les cotylédons restent à la place où la graine avoit été placée; dans le plus grand nombre de ces germinations la radicule prend une direction oblique et s'arrête brusquement à peu de distance; tandis que dans d'autres elle s'enfonce perpendiculairement en formant un *pivot*. Cette considération, qui sembleroit majeure, est pourtant de peu d'importance, puisque des plantes rapprochées comme genre, telles que le hêtre et le châtaignier, ou comme simple variété, comme le haricot *commun* et l'*écarlate*, sont, l'une *épigée*, et l'autre *hypogée*. Aussi cela tient-il à une légère cause; car, suivant M. du Petit-Thouars, cela provient uniquement du plus ou moins de pesanteur des cotylédons. Leur masse devient telle que la tigelle ne peut plus les soulever:

alors elle est obligée de s'échapper latéralement, ou de s'enfoncer perpendiculairement en pivot, et celui-ci porte toujours intérieurement la preuve de son origine aérienne, l'existence de la *moelle* jusqu'à une certaine profondeur. C'est ce fait mal observé qui avoit été allégué contre l'opinion généralement établie, que les racines se distinguoient des tiges parcequ'elles n'avoient pas de moelle. M. du Petit-Thouars a cherché à prouver directement son assertion : fixant des graines *épigées*, il a vu leur radicule se diriger latéralement et s'arrêter brusquement comme dans le plus grand nombre des *hypogées*, tandisque dans celles-ci, en diminuant le poids de leurs cotylédons par le retranchement d'une partie, il les a vus soulevés au-dessus du sol par l'élongation de la radicule.

Pour appuyer sa manière d'envisager la fleur comme provenant de la feuille M. du Petit-Thouars a cité des observations générales avant d'en venir à de particulières. Ainsi, suivant lui, les $^{99}/_{100}$ des monocotylédones présentent le nombre 3 dans leur fleur, tandis que dans les dicotylédones les $^{9}/_{10}$ dépendent du nombre 5 : il a fait remarquer que dans celles-ci on trouve assez fréquemment que leurs feuilles présentent cinq nervures principales qui partent de leur base, et qu'assez ordinairement elles vont se rendre chacune à un lobe plus ou

moins prononcé : la vigne en donne un exemple ; que dans la fleur, assez ordinairement aussi, le nombre des étamines est en rapport simple ou composé avec celui du calice ou de la corolle. Ceci pourroit donc être regardé comme un type primordial qui se trouve plus ou moins déguisé ; et c'est à le démêler à travers ses altérations que l'on doit porter son attention. Ainsi ramener une anomalie à une règle générale est une véritable découverte. M. du Petit-Thouars a été doublement heureux de ce côté ; car il a vu deux irrégularités que lui présentoit une famille très circonscrite s'expliquer l'une par l'autre. Dans toutes les cucurbitacées les feuilles ont cinq lobes plus ou moins prononcés ; cependant de la base il ne part que trois faisceaux, le principal et deux latéraux ; mais on remarque déja que, contre l'ordinaire, ceux-ci sont les plus renflés ; aussi à une distance plus ou moins grande ils se bifurquent, en sorte qu'ils reviennent au nombre cinq : voilà la première singularité. Voici la seconde : dans la fleur le calice et la corolle sont de même à cinq divisions ; au centre il n'y a que trois filaments réunis par leurs anthères ; mais on s'aperçoit facilement que deux des anthères qu'ils portent sont beaucoup plus grosses, ce qui mène à découvrir que les deux filaments qui les portent sont aussi plus larges, et laissent facilement voir

qu'ils sont la réunion des deux faisceaux de fibres intérieures. Il est donc certain que dans la fleur le nombre de trois filaments dans les étamines n'étoit qu'apparent comme celui des nervures primordiales de la feuille, d'où il résulte que par-là se manifeste la plus grande analogie entre ces deux parties, la feuille et la fleur.

M. du Petit-Thouars ne s'est pas borné à considérer la moelle des plantes comme partie essentielle de la végétation, il a voulu l'observer intrinséquement : il lui a reconnu des propriétés physiques qui lui ont paru très remarquables, et il a découvert entre autres qu'elle est douée d'un genre particulier d'*élasticité*. Si l'on détache sur une branche plus ou moins ancienne l'espace qui se trouve entre deux feuilles, ce que l'auteur nomme *mérithalle*, qu'on prenne le sureau pour exemple, attendu que c'est l'arbuste de nos climats dont la moelle est la plus ample; qu'elle ait six pouces de long; que par le moyen d'une broche tenue du même calibre que la moelle on presse celle-ci, elle cèdera facilement en se tassant jusqu'à ce qu'elle soit réduite au sixième de sa longueur, d'un pouce par conséquent : parvenue là, elle résiste davantage à la pression; mais avec un peu d'effort elle cède tout-à-coup, et on la voit sortir par une sorte d'explosion en un cylindre de cinq pouces. Continuant la

pression elle sort tout entière, et se retrouve juste de sa longueur primitive, celle de six pouces. Dans cet état, quoique déja très légère, on s'aperçoit qu'elle contient encore une certaine quantité d'humidité; elle ne tarde par à la perdre, et parvient à un *maximum* de siccité; alors si on la soumet de nouveau à la pression, soit sur sa hauteur, soit sur sa largeur, elle y obéit facilement jusqu'à un certain point; c'est à-peu-près le même que celui qu'on avoit trouvé lorsqu'on l'a chassée de son mérithalle; lorsqu'on l'abandonne à elle-même, elle reste dans cet état de dépression; mais si on la plonge dans l'eau elle revient plus ou moins promptement, suivant le degré de chaleur de cette eau, à son premier volume; si on la soumet de nouveau à la pression elle revient tout de suite à son volume primitif, comme la première fois. On voit facilement que c'est parcequ'elle a repris de l'humidité; aussi redevient-elle susceptible de conserver la compression lorsqu'elle l'a perdue.

Le plus grand nombre des autres moelles, assez larges pour être soumises à ces épreuves, présentent les mêmes effets, notamment celles de vigne, d'*hippocastane*, d'*hydrange*, etc.

Mais celle de figuier se comporte différemment. D'abord elle est plus susceptible de pression, car ce n'est que lorsqu'elle est réduite au douzième de son

volume qu'elle s'échappe du mérithalle; mais elle reste dans cet état de compression : on peut la ramener à son volume primitif en la tirant légèrement avec le doigt; mais dans l'eau elle revient plus facilement, et toujours d'autant plus promptement que l'eau est plus chaude. C'est en se gorgeant du liquide qu'elle reprend son premier volume, à tel point qu'elle devient plus lourde que l'eau, puisqu'elle y plonge.

Ici se trouve un point de recherche important pour la physique, le volume de cette moelle, dans cet état, ne devoit être que de l'eau plus la petite rondelle provenant de la compression du cylindre; mais celle-ci, quoique réduite au douzième de sa masse, étoit encore plus légère que l'eau. D'où provient donc le lest qui fait plonger le total?

Dans les derniers jours de gelée de cet hiver, M. du Petit-Thouars ayant coupé de jeunes branches de figuier pour voir si elles n'avoient pas souffert, après les avoir examinées sous ce point de vue, et s'être tranquillisé pour la future récolte, a voulu en tirer parti pour renouveler ses expériences précédentes sur la moelle; mais, à sa grande surprise, celle-ci est sortie quoiqu'elle fût à peine réduite au tiers de son volume; en l'examinant il s'est aperçu que c'étoit parcequ'elle contenoit une plus grande quantité d'humidité : placée dans l'eau elle a repris

son premier volume, et a plongé comme les précédentes.

Ayant placé ensuite le mérithalle, ou la portion de branche d'où il avoit retiré la moelle, dans l'eau, il l'a vu plonger; en sorte qu'il étoit plus lourd que l'eau, ce qui l'a surpris. Le dégel étant survenu il n'a pu réitérer ces épreuves ni les étendre à d'autres plantes; mais cela lui a donné les moyens de constater que par l'adoucissement de température la moelle de figuier étoit redevenue telle qu'il l'avoit observée précédemment, c'est-à-dire ne se dégageant par la pression que lorsqu'elle étoit réduite au douzième de son volume, et qu'elle revenoit de même à son premier point de dilatation. Quant au mérithalle privé de moelle il ne plongeoit plus, et restoit en équilibre à la surface de l'eau. Il suit de là que, pendant la gelée, il y avoit dans les branches de figuier, soumises à l'examen, une plus grande quantité de liquide, soit lymphe, soit sève, qu'il n'y en a lorsque le thermomètre est au-dessus de zéro.

M. du Petit-Thouars a trouvé que cela s'accordoit avec quelques unes des observations qu'il a consignées dans son mémoire sur les effets de la gelée dans les plantes, où il dit positivement que toutes les circonstances qu'il avoit exposées sembloient prouver qu'il y a plus de liquide dans les plantes pendant la gelée qu'avant ou après.

M. du Petit-Thouars a déja annoncé plusieurs fois à l'Académie que, par un procédé aussi simple qu'expéditif, il a fait un examen approximatif du rapport de pesanteur spécifique des différentes parties qui composent le corps ligneux des arbres, suivant qu'il est plus près de la circonférence ou du centre, c'est-à-dire qu'il fait partie de l'*aubier* ou du *cœur*. Il a trouvé, hors quelques cas extraordinaires, que la couche étoit d'autant plus lourde qu'elle approchoit davantage de l'écorce, en sorte que très souvent la seule couche annuelle plongeoit, et que les autres étoient en équilibre ou surnageoient plus ou moins. Ce fait se trouve d'accord avec ses principes, puisque suivant lui cette couche extérieure est la réunion des racines des nouveaux bourgeons, et la seule qui soit en pleine végétation; mais il est contraire à l'opinion générale qui, regardant le cœur comme le bois dans son état de perfection, le juge comme le plus lourd.

Il a profité de l'occasion d'une palissade de thuia d'Orient qu'on a été obligé d'abattre pour multiplier ses recherches à ce sujet; mais il a trouvé que dans cet arbre où le cœur étoit bien distingué par une couleur fauve de l'aubier qui étoit blanc, celui-ci plongeoit comme étant gorgé de sucs, tandis que le cœur non seulement surnageoit de plus d'un tiers de sa longueur, mais étoit tellement sec qu'il

brûloit rapidement en flambant et répandant une odeur très agréable, en sorte qu'il étoit à l'état de *bois mort*. Il a constaté que cela avoit lieu dans toutes les saisons de l'année, été comme hiver. Ces observations l'ont conduit à expliquer comment un de ces thuias à qui l'on avoit enlevé une ceinture complète d'écorce a pu végéter pendant dix ans; la couleur blanche de l'aubier maintenue sous une couche fauve de bois mort indiquoit la route de la sève.

Malgré les exemples nombreux recueillis par tous ceux qui ont écrit sur la physiologie végétale, beaucoup de personnes répugnent à croire que non seulement les arbres écorcés peuvent, comme ce thuia, vivre plusieurs années, mais que dans des circonstances particulières ils peuvent réparer complètement leur écorce. On avoit rangé parmi les fables ce que Frisch racontoit dans les *Miscellanea* de Berlin, an 1723, qu'un seigneur qui aimoit à soigner lui-même les arbres fruitiers n'hésitoit pas à leur enlever totalement leur écorce, quand elle devenoit trop raboteuse, depuis l'origine des branches jusqu'à celle des racines, sûr que, sans mettre aucun enduit, elle se répareroit, pourvu qu'il prît une saison favorable, le milieu de l'été: cette assertion avoit été peu répandue à cause de la répugnance qu'on avoit à y croire; en sorte que ce n'est qu'après avoir réussi que M. du Petit-Thouars a appris qu'il

ne faisoit que confirmer cette découverte : mais il a multiplié les expériences à ce sujet ; il y a des arbres qu'il a écorcés trois années de suite sans qu'ils en paroissent souffrir. Jusqu'à présent ce n'est qu'un objet de curiosité, mais il deviendroit très important si le chêne étoit du nombre de ceux qui renouvellent leur écorce. Malheureusement c'est jusqu'à présent presque le seul sur lequel M. du Petit-Thouars ait tenté cette expérience inutilement. L'auteur a multiplié ses recherches pour expliquer cette réparation de l'écorce. Il a vu d'abord que le premier travail de la nature, pour effectuer la réparation, étoit de dessécher la superficie du nouveau bois en formant un épiderme à l'abri duquel il se reformera une nouvelle couche de liber et d'aubier ; et, conséquent à ses principes, il a regardé ces deux couches comme étant produites par les bourgeons du sommet. Pour s'en assurer, non content d'écorcer totalement plusieurs espèces d'arbres, il les a étêtés, en sorte que ce n'étoient plus que des bâtons enracinés. Sur tous il a vu paroître l'affluence du parenchymateux devenant vert et se recouvrant d'un nouvel épiderme ; mais c'étoit une sorte d'effervescence locale qui n'a pas duré long-temps, et tous les arbres ont péri excepté un seul : c'étoit un orme. S'étant préparé comme les autres, il se manifesta sur son nouvel épiderme des protubérances qui prirent

une teinte verdâtre; bientôt on put les reconnoître comme des bourgeons *adventifs*; l'hiver survenant, ils disparurent presque tous, mais au printemps suivant il en reparut un assez grand nombre pour recommencer un nouvel arbre. Il aura pour souche un chicot desséché, et voilà la troisième année qu'il continue de végéter. M. du Petit-Thouars n'a pas été surpris de voir que ce fût un orme qui eût réussi, parceque c'est l'espèce qui produit le plus habituellement des bourgeons adventifs. Cependant l'hippocastane, qui est à-peu-près dans le même cas, a succombé dans cette opération.

M. Fodera a fait des expériences sur l'extension des effets que l'attouchement produit sur les feuilles de la sensitive. Si l'on en touche légèrement une foliole, elle se fermera seule; si l'on en touche plusieurs, ensemble ou successivement, elles se fermeront encore, sans que le mouvement se communique aux autres; mais si on pique une foliole, ou si on la brûle au moyen des rayons du soleil concentrés par une lentille, non seulement la foliole, mais toutes celles du même rameau de la feuille se fermeront très promptement, et bientôt celles des autres rameaux se fermeront aussi, et la feuille tout entière s'abaissera. Si l'on porte la piqûre ou la brûlure sur la tige de la plante, si l'on en coupe une branche avec des

ciseaux sans en agiter les feuilles, celles-ci ne se ferment point : mais si on applique à cette tige une goutte d'acide nitrique ou vitriolique toutes les feuilles s'abaissent et se ferment promptement, ainsi que M. Desfontaines l'avoit déja observé il y a nombre d'années.

A propos de ces faits M. Fodera en rappelle d'autres que M. Decandolle a constatés autrefois ; c'est que la sensitive a en quelque sorte des habitudes qu'elle ne perd qu'avec le temps. Si on l'enferme, par exemple, dans un lieu obscur, elle continuera, pendant quelque temps, de fermer ses feuilles, seulement quand le soleil est au-dessous de l'horizon, même si on l'éclaire, dans ces moments-là, par une lumière artificielle ; mais avec de la persévérance on parvient à lui faire prendre des habitudes contraires, et elle finit par s'épanouir, même pendant la nuit, si on lui fournit une lumière artificielle très vive.

M. Desfontaines a constaté aussi qu'une sensitive, transportée dans une voiture rapide, se contracte d'abord, mais que peu à peu elle se fait à ce mouvement, et reprend son épanouissement ordinaire comme dans l'état tranquille.

M. Fodera cherche à se rendre compte de ces faits, en les comparant à ces mouvements que, dans les animaux, on a nommés sympathiques, et dans les-

quels, selon son opinion particulière, le cerveau ni les centres du système nerveux n'interviennent point. Cette dernière thèse deviendroit en effet très facile à prouver s'il étoit prouvé que les mouvements de la sensitive sont de même nature, puisque la sensitive, ainsi que les autres végétaux, manque entièrement de système nerveux.

Tout le monde connoît la cannelle, et depuis bien des siècles : l'arbre qui la produit, espèce particulière de laurier (*laurus cinnamomum*. L.), a été décrit aussi depuis bien des années par les botanistes; mais ses variétés et les détails de sa culture avoient besoin de recherches nouvelles, devenues d'autant plus nécessaires que, grace aux efforts suivis de l'administration, nous avons aujourd'hui dans nos colonies des plantations de cannelliers, et qu'il importe de ne rien négliger pour les faire prospérer.

M. Leschenault de La Tour, dans son voyage à Ceylan, a soigneusement étudié cette partie de l'agriculture indienne.

Il n'existe qu'une espèce de cannellier; mais son écorce varie selon l'âge de l'arbre, son exposition, sa culture, et la nature du sol; ce qui lui a fait donner plusieurs noms relatifs aux propriétés que les circonstances lui impriment.

Dans un bon terrain cet arbre s'élève à vingt-cinq ou trente pieds, et son tronc prend de quinze à dix-huit pouces de diamétre; mais l'écorce en est alors trop épaisse pour entrer dans le commerce.

Les corbeaux et les pigeons sauvages, très friands de son fruit, contribuent beaucoup à en disséminer les graines; mais on en fait aussi des semis et des plantations. C'est à l'âge de six à sept ans que l'on commence à couper, pour les écorcer, les jets les plus forts, parvenus à huit pieds de hauteur. Il faut les prendre entre dix-huit lignes et deux pouces de diamètre: on choisit pour cela le temps des pluies, et l'on s'assure d'abord par une petite entaille que l'écorce se détache aisément. On l'enléve sur le plus de longueur qu'il est possible, et on la met pour vingt-quatre heures en paquets, où elle éprouve une légère fermentation qui en détache l'épiderme; elle se roule sur elle-même, et après un jour de dessiccation à l'ombre, et un autre au soleil, elle est bonne à mettre en vente.

Les débris se distillent dans de l'eau salée, et donnent deux sortes d'huiles fort recherchées: l'une légère, l'autre pesante et qui brûle avec un parfum agréable; on en tire aussi des feuilles, mais de beaucoup moins précieuse. Les racines donnent beaucoup de camphre, et le bois en contient en si grande quantité qu'à quinze ou dix-huit ans on en

tireroit un meilleur parti pour le camphre que pour la cannelle.

Une partie de ces détails s'accorde avec ce que Seba et Burman avoient déja publié sur le même sujet.

M. Leschenault a envoyé à l'île de Bourbon plusieurs pieds de cannellier, qui y réussissent fort bien, et qui, traités d'après les procédés qu'il indique, seront plus productifs que ceux qui y avoient été transportés en 1772. Les rejetons de ces derniers, multipliés à Cayenne, y donnent depuis long-temps de la cannelle; mais il paroît que l'humidité du climat lui a fait perdre beaucoup de ses qualités.

M. Rafeneau-Delile, professeur de botanique à Montpellier, et correspondant de l'Académie, a décrit une plante singulière de la famille des courges. Elle diffère des genres voisins qui ont en général deux sexes séparés, parcequ'elle porte des fleurs hermaphrodites sur les mêmes tiges que les fleurs mâles. Son fruit, long de près de deux pieds et gros à proportion, se couvre d'une poussière résineuse et inflammable assez abondante pour se laisser recueillir en la râclant, et que l'auteur suppose analogue aux diverses sortes de cires qu'exhalent des végétaux d'autres familles, tels que le *myrica cerifera* de l'Amérique septentrionale, et le *ceroxylum*

andicola, découvert dans les Cordilières par MM. de Humboldt et Bonpland.

Cette plante, dont les graines ont été adressées à M. Delile par M. Jacquin, est nommée par ce savant botaniste *benincaza cerifera*.

Les grands ouvrages de botanique se continuent avec une courageuse persévérance. M. de Humboldt, qu'aucune difficulté n'arrête dans la vaste entreprise à laquelle il consacre depuis vingt-cinq ans ses talents et sa fortune, a conduit pendant cette année à la dixième livraison sa superbe collection de *mimoses*, et à la vingt-deuxième celle des genres et des espèces nouvelles de la zone torride, qu'il publie avec M. Kunth.

M. Kunth a donné en un volume in-8° le *Synopsis*, ou tableau général où l'on voit d'un coup d'œil tous les genres et les espèces produits des immenses recherches de M. de Humboldt.

M. du Petit-Thouars a fait paroître cent planches et le commencement d'une histoire des plantes de la famille des *orchis*, qui doit faire partie de la *Flore des îles de France et de Bourbon*, à laquelle ce savant botaniste travaille depuis long-temps.

M. Kunth a publié le premier volume d'un traité où il reprend et examine de nouveau les caractères des genres de la famille des *mauves*, et de celles des

buttnères et des *tiliacées;* et feu M. Richard, que l'Académie a perdu dans le courant de cette année, avoit laissé un écrit sur la famille des *balanophorées,* qui n'a pu nous être présenté que par son fils, M. Achille Richard, jeune botaniste, digne héritier d'une famille qui depuis près d'un siècle a rendu de si grands services à la science des végétaux.

Ce seroit avec grand plaisir que nous entretiendrions avec plus de détail nos lecteurs du contenu de ces ouvrages importants; mais ils sont à-la-fois si riches et si concis qu'il faudroit pour en rendre un compte utile les copier presque entièrement. Nous ne pouvons donc qu'y renvoyer les amis de la botanique.

ANNÉE 1823.

M. Dutrochet vient de réunir en un seul volume les longues et importantes recherches qu'il a faites sur les forces motrices qui agissent dans les corps organisés; ses expériences sur la sensitive, dont nous avons déja donné quelque idée dans nos analyses précédentes, occupent une partie essentielle de cet ouvrage. Un procédé nouveau qu'il a employé pour l'anatomie végétale l'a conduit à des résultats qui tendroient à infirmer une théorie célèbre. Il assure que tous les organes élémentaires des

plantes, c'est-à-dire les cellules et les tubes dont leur corps est composé, ont une existence indépendante et forment des organes circonscrits, en sorte que ces organes n'auroient entre eux que des rapports de voisinage et ne formeroient point par leur assemblage un tissu réellement continu. Il affirme qu'il n'y a ni pores ni fentes visibles au microscope dans le tissu cellulaire, non plus que sur les tubes des végétaux. On voit seulement sur les parois de ces organes de petits corps glanduleux demi-transparents et des corps linéaires qui deviennent opaques par l'action des acides, et qui sont rendus transparents par l'action des alcalis. M. Dutrochet considère ces petits corps comme les élémens d'un système nerveux diffus. Aux analogies de structure intime et de nature chimique qu'il met en avant pour étayer cette opinion, l'auteur joint des considérations physiologiques prises d'expériences qui lui sont propres, et qui prouvent, selon lui, que les mouvements des végétaux sont spontanés, c'est-à-dire qu'ils dépendent d'un principe intérieur, lequel reçoit immédiatement l'influence des agents du dehors. Toutefois répugnant à reconnoître de la *sensibilité* chez les végétaux, M. Dutrochet substitue à ce nom celui de *nervimotilité*.

Il s'agissoit de déterminer quel est l'organe du mouvement dans les feuilles de la sensitive; M. Du-

trochet a prouvé, par des expériences décisives, que cet organe consiste dans un renflement du parenchyme ou de la *médulle corticale* qui est situé à la base du pétiole, à la base de chacune des pinnules et de chacune des folioles dont la feuille de la sensitive est composée. Il a vu que cet organe, auquel il a donné le nom de *bourrelet*, est spécialement composé de cellules globuleuses disposées en séries longitudinales et remplies d'un fluide coagulable. Ce n'est point par le moyen d'articulations que la sensitive, non plus que les autres végétaux irritables, meut ses parties mobiles; c'est par le moyen d'une courbure imprimée à ces parties dans l'endroit où se trouve l'organe du mouvement. Ainsi chez la sensitive ce sont les seuls *bourrelets* qui en se courbant produisent la plicature des feuilles. M. Dutrochet a vu que cette courbure est le résultat d'une force élastique vitale qui se manifeste même dans les tranches minces que l'on enlève à ces *bourrelets*, il a donné à ce phénomène le nom d'*incurvation*. Ainsi l'irritabilité végétale ne consite que dans une *incurvation élastique*, laquelle est tantôt *fixe* et tantôt *oscillatoire*. Par exemple cette incurvation élastique est *fixe* dans les vrilles des végétaux, dans les valves de l'ovaire de la balsamine, etc.; elle est *oscillatoire* chez les végétaux que l'on nomme *irritables* par excellence, végétaux qui offrent dans leurs parties mobiles un

état d'incurvation et de redressement alternatifs.

On sait depuis long-temps que la sensitive offre un phénomène de transmission sympathique. Il suffit de brûler légèrement une seule des folioles de cette plante avec un verre ardent pour que toutes les feuilles qui appartiennent à la même tige se ploient les unes après les autres. Ce mouvement de transmission sympathique méritoit d'être étudié avec soin. Il s'agissoit de déterminer quelle est la partie de la tige par laquelle s'opère cette transmission. Pour résoudre ce problème M. Dutrochet a fait plusieurs expériences fort délicates, desquelles il résulte que cette transmission ne s'opère ni par la moelle ni par l'écorce, mais qu'elle a lieu exclusivement par la partie ligneuse du système central. Recherchant ensuite quels sont, dans cette partie ligneuse, les organes spéciaux de cette transmission, il arrive à cette conclusion qu'elle s'opère par l'intermédiaire de la sève contenue dans les tubes qu'il nomme *corpusculifères*. Il a trouvé que le maximum de la vitesse de ce mouvement de transmission est de quinze millimètres par seconde dans les pétioles des feuilles, et seulement de trois millimètres par seconde dans le corps de la tige. L'état de la température ne paroît point influer sur sa vitesse.

La lumière exerce sur l'irritabilité de la sensitive une influence très remarquable et dont l'observation

appartient également à M. Dutrochet. Si on place une sensitive dans une obscurité complète, en la couvrant avec un récipient opaque, cette plante perdra entièrement son irritabilité, et cela dans un temps plus ou moins long, suivant un certain état d'abaissement ou d'élévation de la température environnante. Ainsi, par une température de + 20 à 25 degrés R., il ne faut que quatre jours d'obscurité pour anéantir complétement l'irritabilité d'une sensitive, tandis qu'il faut quinze jours d'obscurité pour produire le même effet lorsque la température environnante est dans les limites de + 10 à 15 degrés; en sorte qu'en prenant seulement les degrés de température dans lesquels la sensitive peut vivre, on peut établir que l'extinction de l'irritabilité de cette plante dans l'obscurité s'opère dans un temps dont la durée est en raison inverse de l'élévation de la température.

M. Dutrochet a observé que la sensitive privée de son irritabilité par le moyen de l'obscurité la récupéroit par l'exposition à la lumière, et que cette réparation des conditions de l'irritabilité étoit plus rapide par l'exposition de la plante à la lumière directe du soleil que par son exposition à la simple lumière du jour, telle qu'elle existe à l'ombre. Fondé sur ces observations, M. Dutrochet considère la lumière comme l'agent extérieur dans

l'influence duquel les végétaux puisent le renouvellement des conditions de leur irritabilité, ou plus généralement de leur *motilité,* conditions qui sont sujettes à déperdition dans l'état naturel, et qui ainsi ont besoin d'être continuellement réparées.

Nous reviendrons un peu plus bas sur les expériences de l'auteur concernant la motilité des animaux.

Une plante dicotylédone peut-elle être distinguée dans tous les cas d'une monocotylédone par la seule inspection de sa structure intérieure? Cette question s'est présentée à M. du Petit-Thouars à l'occasion de deux tronçons isolés qu'une sorte de hasard avoit fait tomber entre ses mains. Au premier aspect ils paroissoient avoir beaucoup de ressemblance : car l'un comme l'autre étoit un cylindre de matière fongueuse ou médullaire traversé dans sa longueur par des filets isolés; de là on pouvoit présumer qu'ils étoient tous les deux monocotylédones, mais dans l'un on voyoit que ces filets étoient des faisceaux composés de différents tubes et sur-tout de trachées spirales, tandis que dans l'autre ils étoient de la plus grande simplicité. Cela suffisoit pour constater qu'ils avoient appartenu à des végétaux très différents; mais l'écorce qui existoit sur le dernier et qui manquoit au premier a permis

d'aller plus loin. Par elle seule ce botaniste a pu prononcer que c'étoit une plante dicotylédone, et même qu'elle appartenoit aux ombellifères; enfin que c'étoit une espèce du genre *ferula*, tandis que la première étoit réellement monocotylédone. Mais quelle étoit l'origine et la nature de ces filets disséminés dans la substance de la moelle? C'étoit une nouvelle question et très importante dont on pouvoit tirer des conséquences contre une des principales bases de la méthode naturelle, mais ce n'étoit que par l'inspection d'une plante vivante de ce genre qu'on pouvoit en espérer la solution. M. du Petit-Thouars s'en est procuré une quelques mois après: c'étoit une tige du *ferula ferulago;* et elle lui a donné une pleine satisfaction; car ayant coupé net par le milieu un de ses entre-nœuds, il a vu de nombreuses gouttelettes d'une liqueur blanche suinter de toutes les parties de la tranche. Il a donc reconnu que ces filets n'étoient autre chose que des vaisseaux destinés à renfermer un suc propre très abondant dans quelques ombellifères, mais sur-tout dans les férules. Ce seroient des lacunes formées aux dépens de la substance même du parenchyme médullaire, et qui ne dépendent en rien du corps ligneux. Ainsi cette singularité ne porte aucune atteinte aux principes sur lesquels repose maintenant l'étude des plantes: les rapports naturels. Il est donc certain qu'on peut dis-

tinguer plusieurs grandes séries de végétaux aussi bien par leur structure intérieure que par l'extérieure. Cependant on voit, par cet exemple, qu'il est besoin d'ajouter quelques nouvelles considérations à celles qui avoient été employées jusqu'ici.

Si le second tronçon eût été dépouillé de son enveloppe comme le premier, on n'eût trouvé de différence que dans la simplicité des filaments interposés dans l'un, tandis qu'ils étoient fasciculés dans l'autre, et c'est justement dans cette *fasciculation* que M. du Petit-Thouars trouve des caractères solides pour distinguer les grandes séries de végétaux. Suivant lui, ces fasciculations paroissent isolées dans les monocotylédones, tandis qu'elles se combinent d'une manière déterminée dans les dicotylédones. De là suit une différente combinaison des deux substances primordiales qui constituent les végétaux : le *ligneux* et le *parenchymateux*. Mais, par la manière dont ces substances s'entremêlent, le *parenchymateux*, quoique toujours continu, paroît former trois parties distinctes dans les dicotylédones, qui sont, la moelle, les rayons *médullaires*, et le *parenchyme* extérieur, tandis qu'il semble homogène dans les monocotylédones.

Les bornes de cet extrait ne nous permettent pas de suivre l'auteur dans les développements qu'il donne à cette idée. Nous nous contenterons de dire

qu'il a observé plusieurs modifications de ce principe qui peuvent souvent le masquer. Il trouve qu'il y a peut-être autant de différence entre la structure intérieure des graminées et celle des autres monocotylédones qu'entre celle-ci et celle des dicotylédones. Il annonce que les fougères, que l'on regarde comme absolument semblables aux monocotylédones, quant à leur structure intérieure, en diffèrent prodigieusement.

Il est bien vrai que le stipe des fougères présente sur sa tranche des faisceaux isolés comme dans les monocotylédones; mais on en trouve de semblables dans de véritables dicotylédones. C'est par le grand nombre et le petit volume de ces faisceaux qu'on distingue les monocotylédones, tandis qu'au contraire les fougères sont remarquables pour l'ordinaire, parceque leurs faisceaux sont très gros et peu nombreux. Ils y forment sur leur tranche des figures constantes. On connoît celle de la fougère femelle qui représente en quelque sorte un aigle déployé, ce qui lui a valu le nom de *pterisaquilina*. M. du Petit-Thouars a fait une étude particulière de ces tranches pendant son séjour dans nos colonies africaines; il croit pouvoir certifier qu'il auroit été à même de distinguer les cent vingt espèces qu'il a dessinées par ce seul caractère, et il lui a suffi pour reconnoître comme identiques quelques

unes d'entre elles qui croissent aussi bien dans les environs de Paris que dans ces contrées éloignées.

Entre plusieurs remarques qu'il fait pour distinguer ces grandes séries végétales il expose celles-ci, que dans les dicotylédones les feuilles croissent simultanément en tous sens, en sorte qu'elles forment toujours une figure semblable à celle qui existoit dans le bourgeon; que dans les monocotylédones elles croissent du sommet à la base, en sorte qu'elles sont souvent sèches au sommet et tendres à la base; enfin que dans les fougères elles croissent de la base au sommet: quelques unes même se développent si lentement qu'il leur faut plus d'une année pour parvenir à leur maximum, et il y en a qui périssent avant d'y arriver.

M. Lestiboudois, botaniste à Lille, a présenté un mémoire sur la nature de la tige des plantes monocotylédones. Il pense qu'elle ne grossit que par les fibres qui naissent dans son intérieur, en sorte qu'il la considère comme analogue seulement à l'écorce de la tige des dicotylédones. Il cherche à établir sa proposition en soutenant que les feuilles et les rameaux sortent toujours du centre. On lui a opposé cette forte objection, que de grands arbres de cette classe, dont le tronc a son centre entière-

ment détruit par la pouriture, ne laissent pas de produire encore des rameaux et des feuilles. C'est ce que M. du Petit-Thouars et M. de La Billardière ont observé souvent sur les *dracœna* des forêts de l'Ile-de-France.

Ordinairement le style est placé sur l'ovaire, et quand il y a plusieurs ovaires chacun a son style. Mais il arrive aussi quelquefois que plusieurs ovaires ou plusieurs loges distinctes adhèrent autour de la base d'un style commun, et reçoivent par cette voie leur fécondation.

Cette partie de l'ovaire se nomme alors gynobase. M. Auguste de Saint-Hilaire, qui lui a donné une attention particulière, a constaté et décrit les modifications qu'elle éprouve dans les divers genres où on l'observe. Il présente comme résultat général de ses observations que le gynobase n'est autre chose qu'une columelle centrale déprimée.

M. Adrien de Jussieu, fils de notre célèbre confrère, entre sous des auspices favorables dans la carrière que sa famille a parcourue avec tant de gloire depuis un siècle et demi. Il a repris l'examen de la famille des *euphorbiacées*, dont son illustre père avoit fixé les caractères dans son *Genera plantarum*, mais que les déoouvertes des voyageurs de-

puis trente ans ont troublée, et dans laquelle on connoît aujourd'hui plus de mille espèces.

On sait qu'en général elles montrent des propriétés délétères qui se concentrent sur-tout dans leur embryon; mais elles ne sont pas non plus sans utilité. Les graines de plusieurs donnent de l'huile; le suc laiteux qu'elles répandent prend dans quelques unes, en se desséchant, la consistance de la gomme élastique: il en est qui possèdent un principe colorant.

Certaines *euphorbiacées* n'ont à leurs fleurs qu'une enveloppe qui est un calice. D'autres en ont deux, et il s'agit alors de savoir si la seconde est une corolle ou un calice intérieur. Ce dernier nom lui avoit été donné par une autorité particulièrement respectable pour l'auteur: mais comme cette enveloppe intérieure est souvent colorée, et qu'elle se flétrit et tombe avant l'extérieure, M. Adrien de Jussieu se permet d'énoncer l'opinion qu'elle mérite alors le nom de corolle; et toutefois, comme elle manque très souvent, il ne croit pas que l'on doive y attacher dans cette famille grande importance. Il examine avec un détail et une attention singulière toutes les formes et les dispositions que prennent les parties de la fleur et du fruit dans les différents genres qu'il décrit au nombre de quatre-vingt-trois, dont quinze sont nouveaux pour la botanique.

Les sexes séparés; les loges du fruit distribuées autour d'un axe central; les graines au nombre d'une ou deux suspendues au sommet de chaque loge; le périsperme charnu, les cotylédons planes, la radicule supérieure, sont les caractères généraux de la famille.

M. Adrien de Jussieu la divise d'abord en deux groupes, dont le premier comprend les genres qui ont deux graines dans chaque loge, et se subdivise en deux sections, selon que, dans les fleurs mâles, les étamines adhèrent immédiatement au centre de la fleur ou à la base d'un rudiment de pistil : le second comprend ceux qui n'ont qu'une graine par loge; et pour subdiviser ce groupe, qui est de beaucoup le plus considérable, l'auteur est obligé de tirer ses caractères de l'inflorescence, qui tantôt est pourvue d'un involucre, tantôt est en épi avec ou sans feuilles florales, tantôt enfin est en panicule ou en bouquet. Ce sont là les caractères des quatre sections de ce second groupe.

Ce travail très précis, plein de faits nouveaux et de vues ingénieuses, et accompagné de dessins soignés de la main de l'auteur, vient d'être publié : il ne peut qu'annoncer bien avantageusement ce jeune botaniste dans le monde savant.

M. Poiteau a présenté la description de cinq

genres d'arbres de la famille des myrtes, dont les botanistes n'avoient encore les caractères que d'une manière incomplète: le lécytis, le bertholletia, le couroupita, le gustavia, et le couratari.

Le plus remarquable est le lécytis, dont l'espèce la plus connue, à cause de son grand fruit ligneux en forme de vase ouvert et rempli de graines que les singes aiment beaucoup, porte dans nos colonies le nom de marmite de singe. M. Poiteau en décrit trois espèces nouvelles dont une est un arbre de haute futaie, mais ne porte que d'assez petits fruits. Le bertholletia est un des arbres les plus utiles du Nouveau-Monde. Haut de plus de cent pieds, il porte des fleurs jaunes et larges de deux pouces, disposées en grappes à l'extrémité des rameaux, suivies de fruits gros comme des têtes d'enfants, contenant douze ou quinze amandes d'un goût exquis, et qui donnent une bonne huile. C'est un objet considérable de commerce, et on en expédie du Brésil à la Guiane, en Portugal, et en Angleterre.

La partie botanique du grand ouvrage de MM. de Humboldt et Bonpland avance rapidement vers sa fin. M. Kunth a terminé cette année le cinquième, et la plus grande partie du sixième volume des *Nova genera et species plantarum Americæ æquinoctialis*.

Toutes les familles à corolle polypétale, à l'exception des légumineuses, des térébinthes et des rhamnées, se trouvent comprises dans ces deux volumes. Les trois dernières familles restent encore à publier. Mais M. Kunth a fait connoître, dans la partie de l'ouvrage de M. de Humboldt qui est déja entre les mains des botanistes, plus de quatre mille espèces dont les neuf dixièmes au moins sont nouvelles, et appartiennent à cent trente-sept familles et huit cent soixante-cinq genres. Il n'existe aucun autre ouvrage qui présente à-la-fois un si grand nombre de plantes exotiques, rangées d'après la méthode naturelle, décrites et figurées jusque dans les moindres détails de leur fructification. Parmi les *Flores* de l'Amérique méridionale, celle de Swartz, par exemple, ne renferme que mille espèces.

Il ne reste à publier qu'un cahier des *mimoses*. Cet ouvrage, exécuté avec le luxe et la beauté de gravure que l'habileté des artistes françois a pu seule atteindre jusqu'ici, sert de supplément au grand ouvrage. M. Kunth a publié en outre trois volumes in-8° d'un extrait raisonné des *Nova genera*, sous le titre de *Synopsis plantarum æquinoctialium orbis novi*. Dans ces différents ouvrages il a établi plusieurs familles nouvelles, en a mieux circonscrit d'autres, institué cent vingt-huit genres nouveaux, et déposé un grand nombre d'observa-

tions sur des plantes étrangères à son premier travail. Quelques unes de ses idées ont été développées dans des mémoires particuliers qu'il a présentés successivement à l'Académie, et dont nous citerons seulement une *Notice sur le myrtus et l'eugenia*, deux genres qu'il propose de réunir en un seul, et la *Révision des familles des malvacées, des büttneriacées, et des tiliacées*. Ce dernier travail a été adopté en entier par M. Decandolle dans son *Synopsis regni vegetabilis*. Dans une notice historique sur Richard, M. Kunth a donné une analyse raisonnée des travaux carpologiques de cet illustre botaniste décédé en 1821, et dont nous lirons bientôt l'éloge historique.

La *Monographie des mélastômes et des rhexias*, ouvrage rédigé en plus grande partie par M. Bonpland, a été terminée par M. Kunth dans le courant de cette année.

L'*isoetes lacustris* est une plante que l'on range aujourd'hui auprès des *lycopodes*, et qui croît dans le limon des eaux stagnantes. D'une base bulbeuse à trois lobes, elle pousse une touffe de feuilles étroites, pointues, tubuleuses, et plus ou moins longues, suivant le degré d'humidité dont elles jouissent, aux bases desquelles sont de petits boucliers membraneux qui couvrent chacun une petite cavité, et

servent de réceptacles, les uns, ceux des feuilles les plus intérieures, à la poussière mâle; les autres, ceux des feuilles extérieures, aux semences. On n'avoit point encore suffisamment observé ces semences ni leur manière de germer; et M. Raffeneau Delile, professeur de botanique à Montpellier, profitant de l'abondance de l'isoète dans un petit lac des environs de cette ville, vient de les soumettre à un examen très attentif. Elles sont très petites, et contiennent sous un double tégument, marqué de trois arêtes, un petit corps vésiculaire, que M. Delile considère comme un embryon sans cotylédon. Les téguments s'ouvrent en trois valves dans le haut pour laisser passer la première feuille, en même temps que la première radicule les perce dans le bas; les autres feuilles et les autres radicules poussent ainsi successivement; et pendant ce temps le tubercule qui est entre elles grossit et devient le bulbe ou la souche qui les portera toutes. Les feuilles se dessèchent quand la plante est privée d'eau; mais le bulbe conserve long-temps sa vitalité, et repousse même après deux ans quand on l'humecte.

Les lichens sont une famille de plantes cryptogames dont le nombre est prodigieux, mais dont la classification et la distinction sont accompagnées de grandes difficultés, à cause du peu de parties

a exposés, avec les précautions convenables et séparément, à l'action des pluies orageuses, à celle des différents vents, à celle des oiseaux de passage, à celle des divers courants, et compté, autant qu'il lui a été possible, le nombre des espèces que chacune de ces causes a amenées. Il a aussi cherché à apprécier ce que les communications des hommes peuvent apporter de semences et de germes de plantes avec les eaux prises en d'autres pays pour l'approvisionnement des navires, avec les matières qui servent à emballer des marchandises étrangères, avec les bois et les fourrages, et jusque dans le lest des vaisseaux et parmi les poils des bestiaux que l'on importe dans les îles.

Le plus puissant et le plus constant des agents naturels lui a paru être le grand courant équatorial de l'Atlantique. Il assure avoir reconnu qu'en deux mois il apporta des graines de cent cinquante espèces différentes; mais toutes les semences ne se laissent pas également transporter par tous les agents; et pour pouvoir arriver dans une direction et à une distance données, encore en état de reproduire leurs espèces, elles doivent réunir certaines conditions de légèreté, de mobilité, de résistance à la destruction, de difficulté ou de facilité de la germination, et autres semblables; ainsi parmi les cent cinquante espèces de semences apportées par

le courant, il n'y en a que vingt-six qui germèrent.

Quant à l'action des hommes, M. de Jonnès la croit bien supérieure à celle des agents naturels, et pense qu'elle peut en quelques siècles changer entièrement les rapports établis par ces derniers depuis l'origine d'un pays.

M. de La Billardière avoit présenté à l'Académie en 1802 un mémoire sur le lin de la Nouvelle-Zélande, plante nommée par les botanistes *phormium tenax*, où il annonçoit la possibilité de cultiver cette plante en France, et faisoit voir que ses fils surpassent de moitié ceux du chanvre pour l'expansibilité et pour la force, deux qualités également précieuses dans la fabrication des cordes. Ces fils sont en même temps de la plus grande finesse, en sorte que l'on pourra les employer aux ouvrages les plus délicats.

M. Cachin, inspecteur-général des ponts et chaussées, est parvenu en effet à élever le phormium tenax à Cherbourg, et à lui faire porter des graines qui, semées par plusieurs cultivateurs, ont germé avec facilité; et M. Gillet de Laumont a rendu compte à l'Académie d'un succès qui promet à notre pays une nouvelle richesse végétale.

L'un des Nestors de la botanique en France,

M. le docteur Paulet, de Fontainebleau, si connu par ses travaux sur les champignons, s'est occupé depuis long-temps de reconnoître les plantes et les animaux dont les anciens ont parlé, et a présenté cette année à l'Académie un grand commentaire sur l'histoire des plantes de Théophraste, et un autre ouvrage de moindre volume intitulé *Flore et Faune de Virgile*. C'est une des matières les plus difficiles et les plus sujettes à controverse de toute la critique classique.

L'*hyacinthus*, par exemple, est aux yeux de Linnæus le pied d'alouette (*delphinium ajacis*); Sprengel soutient que c'est le *glaïeul* (*gladiolus communis*); Dodoens veut que ce soit le *martagon* (*lilium martagon*), et Martin le *lis orangé* (*lilium croceum*).

Il n'est guère de plantes, si l'on en excepte les plus communes, celles qui ont toujours été des objets d'agriculture et d'économie domestique, qui ne puissent exciter de semblables contentions. M. Paulet apporte donc aussi des conjectures plutôt que des résultats décisifs; mais plusieurs de ces conjectures sont heureuses, et réunissent de plus grandes probabilités en leur faveur que celles de ses adversaires.

M. de Humboldt a fait connoître il y a plusieurs années les propriétés de l'arbre dit *de la vache*,

dont le suc ressemble au lait non seulement par sa couleur, mais parcequ'il est nourrissant, et non pas vénéneux, comme le sont la plupart des laits végétaux. MM. Rivero et Boucingault en ont fait l'analyse. Il s'y forme des pellicules comme sur le lait de vache, et elles ressemblent à la frangipane. Dessous reste un liquide huileux, dans lequel nage une substance fibreuse qui se racornit par la chaleur et répand alors une odeur caractérisée de viande frite. Ce lait donne de la cire, de la fibrine semblable à celle des animaux, et un peu de sucre et d'un sel magnésien.

ANNÉE 1824.

M. Romain Féburier, de Versailles, connu par plusieurs recherches de physiologie végétale, a soumis à l'Académie un petit traité sur cette matière, destiné à éclairer les cultivateurs, qui a été imprimé, et où il combine les résultats des auteurs qui l'ont précédé avec ses propres expériences.

Il décrit la moelle comme un amas de cellules polyèdres séparées par des cloisons toujours communes à deux d'entre elles. Dans certaines espèces leur ensemble en se déchirant produit tantôt des espèces de cloisons transversales, tantôt un vide continu. Les filets vasculaires qu'on y voit quelquefois lui paroissent des vaisseaux détachés de l'étui

médullaire. Cet étui enveloppe la moelle. Il est composé de plusieurs vaisseaux, tels que trachées, fausses trachées, tubes poreux et simples, entremêlés d'un peu de tissu cellulaire. Selon l'auteur, c'est la manière dont le fil élastique des trachées est enroulé qui dans les plantes grimpantes détermine la direction selon laquelle elles s'entortillent autour des appuis. Il regarde l'étui médullaire comme la base de l'organisation de l'embryon, et croit que c'est lui qui détermine le genre et l'espèce du végétal. Chaque année ses vaisseaux s'alongent, et des faisceaux s'en séparent pour traverser l'écorce et produire des bourgeons, les feuilles, et les boutons. Ces faisceaux fixent la position des gemmes et le nombre des angles saillants qui donnent la forme à la moelle. Des suites de cellules alongées s'étendent horizontalement en rayonnant du centre à la circonférence : c'est ce qu'on nomme les rayons médullaires. A mesure qu'il se forme de nouvelles couches annuelles de bois qui grossissent le tronc, il se forme de nouveaux rayons qui se placent entre les autres sans atteindre jusqu'au centre. La dernière des couches du bois et la plus extérieure est l'*aubier*; il est enveloppé par l'écorce, formée aussi par couches, mais dont la plus nouvelle et la plus intérieure se nomme *liber*. C'est à l'écorce qu'appartiennent les vaisseaux *propres*, ainsi nommés des

sucs particuliers qu'ils contiennent et qui ont été primitivement élaborés par les feuilles. La partie superficielle du parenchyme prend à la lumière une couleur verte, qui l'a fait appeler *tissu herbacé*, et il est enveloppé d'un épiderme que M. Féburier ne croit pas simplement formé par la dernière et la plus extrême couche de ce parenchyme, comme le pensent la plupart des auteurs de physiologie végétale. Les racines ressemblent aux tiges et aux branches par leur organisation, mais leur position les empêche de devenir vertes; les dernières ramifications de leurs faisceaux de fibres, au lieu de se réunir pour former des feuilles, s'isolent et ne donnent que du chevelu. L'auteur n'adopte pas l'opinion presque générale que les racines n'ont pas de moelle; seulement, dit-il, elle est plus mince. Certaines espèces produisent indépendamment des racines des filets garnis ou terminés par des tubercules remplis de substance amilacée ou mucilagineuse.

Les feuilles ne sont que l'épanouissement des filets médullaires à leur sortie du pétiole; ces filets en composent les nervures, dont le réseau est rempli d'un parenchyme semblable à celui du tissu herbacé, et revêtu de même d'un épiderme. C'est de la distribution des nervures que dépend sur-tout la figure de la feuille.

dans une feuille sont continues jusqu'à l'extrémité d'une racine, en sorte que partant d'un point productif, soit d'un bourgeon, soit d'une graine, elles ont été simultanément *montantes* et *descendantes*; que dans leur partie montante elles sont soumises à une loi d'association ou de *fasciculation;* que c'est dans les différentes modifications numériques des faisceaux qu'il faut chercher la source de toutes les différences qui caractérisent les groupes comme classes, genres, et espèces.

Un des arguments qui lui paroissoient les plus propres à justifier cette assertion c'étoit de voir que certains nombres sont beaucoup plus souvent employés que d'autres dans la structure des plantes.

C'est un auteur anglois, Thomas Brown, qui, dans un petit traité peu connu, cherchant à prouver que la nature semble avoir plus de propension à employer le nombre *cinq* que tout autre, tirant ses principales preuves du règne végétal, annonça en 1655 que dans le plus grand nombre des fleurs on trouve ce nombre *simple* ou *multiple* dans la distribution de leurs parties. Effectivement il appartient au moins aux $^{9}/_{10}$ des plantes dicotylédones, tandis que le nombre trois ou ses multiples appartient peut-être au $^{99}/_{100}$ des monocotylédones. D'un autre côté, Brown faisoit aussi remarquer que dans le plus grand nombre des plantes à

feuilles alternes, celles-ci se trouvent disposées de manière à former autour de la tige une spirale tellement régulière que la sixième revient constamment au-dessus de la première, et la onzième au-dessus de celle-là, en sorte qu'elles forment autour de la tige cinq séries régulières.

La première de ces observations paroissoit être une des preuves les plus spécieuses de la proposition de M. du Petit-Thouars, que la fleur n'est qu'une transformation d'une feuille et du bourgeon qui en dépend. Effectivement le nombre *cinq* se trouve évidemment dans les nervures palmaires d'un grand nombre de feuilles; de la vigne par exemple. Rapprochez-en les deux bords et supposez-les soudés en cornet, vous avez une fleur à cinq divisions, par conséquent à cinq étamines, tandis que dans le marronier d'Inde, qui a sept folioles, vous avez sept étamines. Ainsi, suivant l'auteur, la fleur n'auroit été composée que d'une seule feuille, tandis qu'il peut y en avoir plusieurs dans le fruit, ce qu'il faisoit dépendre de leur arrangement primordial.

Cette théorie paroissoit séduisante; mais M. du Petit-Thouars ne dissimule pas que dans plus d'une occasion l'observation lui a semblé contraire; et cependant il a été assez heureux pour démêler, dans beaucoup de cas, la cause d'anomalies apparentes. C'est ainsi qu'il trouvoit difficile de découvrir la

source du nombre 2 et de ses puissances, comme 4, 8, etc., dans les fleurs, attendu que les nervures des feuilles doivent toujours être impaires. Pour lever cette difficulté il eut recours à l'examen de trois plantes annuelles qu'il prit dès le moment de leur germination ; de la *rave* pour représenter les *crucifères*, du *grateron* pour les *rubiacées*, et du *lamium* pour les *labiées*. Il trouva entre autres que la nervure principale ou médiane est double dans ces plantes; que par conséquent le nombre total devient pair ; et ce qui le satisfit beaucoup pour le moment ce fut de trouver pareillement la nervure principale des cotylédons ou protophylles double ; mais quelque temps après, ayant observé avec le même soin *l'helianthus annuus* ou *soleil*, il trouva que dans ses cotylédons la nervure médiane est pareillement double, quoique sa fleur soit à cinq divisions comme toutes celles des composées.

Il a même constaté que dans le plus grand nombre des dicotylédones la nervure médiane des cotylédons est évidemment double : mais elle paroît simple dans les ombellifères, et l'auteur croit que c'est sa ténuité seule qui lui donne cette apparence, car il est porté à croire que même dans les plantes adultes elle est originairement double. Mais il remet à une autre occasion d'appuyer cette opinion par des preuves matérielles. . . . .

Il s'est contenté de donner comme résultat de l'examen de la germination des dicotylédones, que leur plantule est composée de deux plantes aussi complètes que possible, ayant un entre-feuille ou mérithalle et une feuille; que de leur réunion résulte le bourgeon primordial ou la plumule; que c'est elle qui détermine les parties montantes ou *aériennes*, et qu'en même temps elle forme les racines qui partent de la base; mais on ne les reconnoît pour telles que lorsqu'elles sont parvenues à l'abri de l'écorce au point où commence la partie enfouie. La différence entre les deux parties *aérienne* et *terrestre* viendroit de ce que dans la première les fibres intégrantes seroient soumises à une sorte de fasciculation régulière, tandis que dans l'autre elles tendroient à s'éparpiller irrégulièrement. Ainsi les racines ne présenteroient d'agrégation *fasciculaire* que par une sorte de contrainte qu'elles éprouveroient dans le corps de l'arbre, et il seroit de leur essence de devenir simples dès que les circonstances le leur permettroient. Du moins M. du Petit-Thouars étoit porté à le croire, lorsqu'un exemple remarquable est venu lui apporter de nouvelles lumières sur ce sujet. Ce sont les *cucurbitacées* qui les lui ont procurées : il a reconnu que dans le grand nombre de ces plantes le corps intérieur ou ligneux de la racine est composé de quatre faisceaux

intégrants, formant un cylindre qui se divise sans effort en quatre quartiers. C'est de leur suture que partent les nouvelles racines ou les *secondaires.* On voit facilement que de chacun des deux qui se trouvent contigus il sort deux faisceaux pour former ces racines. Il faut remarquer que, par suite du développement de la plumule, la tigelle des *cucurbitacées* devient pentagonale, étant composée de cinq faisceaux; que c'est par conséquent de ce nombre cinq que se compose celui de quatre qui appartient aux racines.

Dans le *momordica elaterium*, la racine forme une sorte de navet plus renflé que la tigelle. Par l'examen seul de son extérieur on voit qu'elle présente quatre lobes arrondis; si on la coupe en travers, on découvre au centre un noyau ou une sorte de mèche quadrangulaire, entourée de quatre lobes distincts qui paroissent s'y être ajoutés. La bryone présente aussi quelque chose de particulier, mais l'auteur n'a pu encore remonter à la source de ces apparences par le moyen de leur germination; il n'a pu satisfaire pleinement au desir qu'il avoit de s'assurer si dans les autres familles il ne se trouve pas quelque chose d'analogue dans la structure de leurs racines; il a seulement reconnu qu'elles ont au moins beaucoup de propension à se séparer longitudinalement en deux portions égales. Cela se re-

marque entre autres dans la bourrache, la rave, le haricot, et toujours c'est des sutures qui s'y trouvent que sortent les racines souvent en séries très rapprochées, notamment dans le haricot. Il est porté à croire que cette séparation ou suture provient de la disposition binaire des cotylédons. Ces deux genres d'observations prennent un plus grand degré d'intérêt par la nouvelle relation qu'elles tendent à établir entre les deux parties qu'elles concernent, les cotylédons et les racines.

Les grands ouvrages de botanique, dont nous avons successivement annoncé les livraisons, se continuent avec la même assidüité et les mêmes soins.

Toujours infatigables dans un travail d'une immense étendue, MM. de Humboldt et Kunth ont porté à trente-un fascicules leurs *Nova genera et species plantarum æquinoctialium*, et ils ont fait paroître le tome troisième de leur *Synopsis plantarum æquinoctialium orbis novi*. M. Kunth, en particulier, a exposé dans un ouvrage spécial les caractères des genres de la famille des térébinthacées.

M. Delessert a publié le second volume de ses *Icones selectæ*.

M. Auguste de Saint-Hilaire a donné quatre cahiers de ses *Plantes usuelles des Brasiliens*, et quatre

de son *Histoire des plantes les plus remarquables du Brésil et du Paraguay*.

La première partie du *Sertum austro-caledonicum*, de M. de La Billardière, a été imprimée.

M. Paulet, ce respectable vieillard qui a consacré sa vie à la botanique utile, a donné la seizième et la dix-huitième livraison de ses *Champignons*. Il a aussi fait imprimer sa *Flore de Virgile*, dont nous avons parlé l'année dernière.

Le nombre des espèces nouvelles que ces ouvrages font connoître, celui des genres que les auteurs établissent, sont tels que leur simple catalogue excéderoit les bornes d'une analyse comme la nôtre; c'est à peine s'il nous sera possible d'indiquer les remarques générales que ces savants observateurs présentent, relativement aux caractères et aux limites des familles, quelque intéressantes qu'elles soient pour la science de la botanique.

En examinant cette modification d'organe qu'on a appelée *gynobase*, M. Auguste de Saint-Hilaire avoit discuté les rapports des *ochnacées*, des *simaroubées*, et des *rutacées*. Pendant qu'il rédigeoit son mémoire quelques savants étrangers se sont aussi occupés de cette dernière famille, et ont cru pouvoir la diviser en différents groupes. M. de Saint-Hilaire examine leur travail; il établit quelques lois

carpologiques très importantes; il passe en revue les différents genres compris dans la famille des *rutacées;* et après avoir donné une analyse très détaillée de leur ovaire et de leur semence, il prouve que ces genres se nuancent entre eux, d'une manière trop insensible pour pouvoir être séparés. Il démontre qu'on ne peut pas même éloigner des autres *rutacées* les espèces à fleurs irrégulières, qui étoient peu connues avant ses voyages, et il conclut qu'il faut laisser subsister la famille des *rutacées* telle qu'elle a été formée par M. de Jussieu.

Dans un mémoire, que M. Auguste de Saint-Hilaire avoit lu plus anciennement à l'Académie, il avoit discuté les rapports des plantes qui forment aujourd'hui les quatre familles des *droséracées*, des *violacées*, des *cistées*, et des *frankeniées*, et il avoit montré que ces familles composent un vaste groupe de plantes à jamais inséparables. Son tableau monographique des plantes du Brésil qui appartiennent à ce groupe présente l'application des principes qu'il avoit établis dans le mémoire qui vient d'être rappelé. Il passe chaque genre en revue; il examine l'organisation des plantes qui y appartiennent; il discute leurs caractères et leurs affinités; il les considère sous le rapport géographique, et donne une description complète des espèces.

Dans un travail particulier sur les genres *sauvagesia* et *lavradia* M. de Saint-Hilaire fait connoître des faits qui, s'ils viennent à être constatés, apporteront quelques modifications à des régles que l'on croyoit générales.

On ne pensoit pas qu'aucune plante dicotylédone fût commune aux deux mondes. L'auteur n'a trouvé aucune différence entre des individus de *sauvagesia erecta* cueillis dans presque toutes les parties chaudes de l'Amérique, et ceux que l'on a reçus de Guinée et de Madagascar; et cependant il ne croit pas qu'une plante peu remarquable, qui n'est d'aucun usage, et dont les graines ne sont ni ailées ni accrochantes, ait pu être transportée par les hommes ni volontairement ni accidentellement.

C'est sur-tout lorsqu'on s'attache à l'étude spéciale de quelque famille de corps organisés, et particulièrement des plus petits, que l'on parvient à se faire une idée de l'inimaginable richesse de la nature, et du nombre incalculable des espèces qu'elle a produites.

Les *conferves*, ces êtres aquatiques d'une nature ambiguë, qui semblent ne consister qu'en filets membraneux et articulés, remplis de grains ver-

dâtres, lorsqu'elles ont été examinées en détail par les botanistes modernes, ont offert tant de différences dans les formes de leurs articulations, dans la manière dont elles s'unissent, dans celle dont leurs filaments se groupent, et dans une multitude d'autres circonstances, que d'un genre seul, où Linnæus les avoit classées, on a été obligé de former une famille entière qui contient déja plus de cinquante genres, et qui en voit établir chaque jour de nouveaux. C'est ce qui arrive aussi pour les lichens, ainsi que nous l'avons dit l'année dernière en parlant du travail de M. Delise, botaniste, demeurant à Vire, et de celui de M. Fée, pharmacien de Paris.

Les conferves font aujourd'hui l'objet d'une étude assidue de la part de M. Bonnemaison, qui, demeurant à Quimper, est placé de manière à observer avec une égale facilité celles de mer et celles d'eau douce. Il a déja présenté à l'Académie le commencement de son travail. Selon lui, les conferves forment une classe entière qu'il nomme *hydrophytes loculés*. Dans ce premier chapitre il ne traite que d'une de leurs familles, celle qu'il nomme *épidermée*, et qu'il divise en genres nombreux dont quatre sont établis par lui, et fondés sur ses observations, ou démembrés de ceux de ses prédécesseurs.

Chacun a entendu parler du *manioc* (Jatropha

maniot. L.), de cet arbuste dont les racines, après qu'on en a extrait un suc vénéneux, donnent une fécule nourrissante et salubre nommée *cassave*, qui est le principal aliment des peuples de la partie chaude de l'Amérique, et des nègres qui y remplissent les colonies européennes. Raynal a cru qu'il étoit originaire d'Afrique, et qu'il avoit été transporté aux Antilles avec les nègres, auxquels il devoit servir de nourriture. « Les sauvages, dit-il, qui offrirent à nos premiers navigateurs des bananes, des ignames, des patates, ne leur présentèrent point de manioc. » M. Moreau de Jonnès a prouvé au contraire, par des témoignages contemporains, qu'ils ne présentèrent point de bananes, mais bien une racine qui, sous le nom de *juca*, ne différoit point du manioc; et sa fécule, nommée *cassabi* ou *cassave* comme aujourd'hui : ce sont les Portugais qui ont porté le manioc en Afrique avec le *maïs*. M. de Jonnès a recherché avec beaucoup de soin l'origine primitive et l'histoire des irradiations de cet utile végétal. Colomb, Drake, Newport, l'ont trouvé dès les quinzième et seizième siècles chez les sauvages des diverses Antilles. Améric Vespuce l'a vu servir de nourriture ordinaire à la Guiane; Bartidas dans la province de Sainte-Marthe; Cabral et Pigafetta au Brésil; mais, par une singularité remarquable, il étoit inconnu dans l'Amérique sep-

tentrionale et dans toutes les provinces situées sur la mer du Sud; c'est parcequ'on a transporté le nom de *juca* à l'*arum virginicum* que l'on a cru le manioc cultivé par les habitants de la Floride.

Comme le manioc venu de graines n'a pas de racines tubéreuses, il n'est pas probable qu'il se soit répandu dans le vaste espace qu'il occupe par les agents naturels; ce sont plutôt les peuples qui se le sont transmis les uns aux autres.

Une ancienne tradition des Haïtiens, rapportée par Pierre Martyr, pourroit faire croire qu'il étoit primitivement naturel de Saint-Domingue; mais aujourd'hui on ne l'y trouve plus à l'état sauvage; et M. de Jonnès ayant comparé les dénominations par lesquelles les différentes peuplades désignent le manioc et ses préparations les a trouvées plus nombreuses au Brésil qu'ailleurs, et a reconnu que celles dont on se sert plus au nord et en moindre nombre dérivent de celles du Brésil: d'où il conclut que c'est ce dernier pays qui est la vraie patrie du manioc, et la contrée où il a d'abord été cultivé et employé par les hommes. Ce qui le confirme dans cette idée c'est que c'est aussi au Brésil que le manioc a produit le plus grand nombre de variétés, et qu'il y en avoit déja vingt-trois du temps de Marcgrave, tandis que les Galiris de la Guiane n'en ont jamais eu que six ou sept, et les Caraïbes que

quatre; Saint-Domingue n'en possédoit que deux quand on le découvrit. Selon M. de Jonnès, c'est dans la chaîne des Andes et dans le peu de communication des habitants des Antilles avec le Mexique et la Floride qu'il faut chercher les causes qui ont limité la propagation du manioc à l'espace où il se trouvoit répandu lors de la découverte de l'Amérique, c'est-à-dire entre le fleuve de la Plata au midi, les Cordilières à l'ouest, et le canal de Bahama au nord.

Les auteurs latins parlent beaucoup d'un certain bois qu'ils appeloient *citrus* ou *citrum*, et dont ils faisoient des meubles, et sur-tout des tables d'un prix qui aujourd'hui paroîtroit extravagant, même aux hommes dont le luxe est porté le plus loin; Pline en cite des tables vendues une valeur de plus de 200,000 francs de notre monnoie actuelle, et une qui le fut 287,000, quoique les plus grandes n'eussent pas en une seule pièce quatre de nos pieds de diamètre. Ce n'étoit pas à beaucoup près notre citronnier d'aujourd'hui, qui est le *malus medica* des anciens, et dont les caractères sont tout différents. M. Mongès, membre de l'Académie des Belles-Lettres, a cherché à déterminer la véritable espèce du *citrus* des Romains. A cet effet il a recueilli et comparé tous les passages des anciens où il en est

question. Pline est à cet égard son auteur principal. On trouvoit, dit-il, le *citrus* dans l'Atlas; c'étoit avec les loupes ou excroissances de son tronc et de ses branches, mais sur-tout avec celles de ses racines, que l'on fabriquoit des tables précieuses. La beauté en consistoit dans des veines ou des taches qui rappeloient celles de la peau du tigre, ou celles de la panthère, ou les yeux de la queue du paon, ou d'autres figures variées; le fond de la couleur ajoutoit à leur prix; on estimoit de préférence celles qui imitoient la couleur du moût de vin : des taches d'une autre nature, des parties autrement colorées que la mode ne l'exigeoit, y étoient des défauts. On employoit différents procédés pour mettre ce bois à l'état qui plaisoit le plus aux acheteurs. On l'enfouissoit dans la terre, on le mettoit dans le blé; on l'enduisoit de cire; quelque séjour dans l'eau de mer le durcissoit; il se polissoit par la main de l'homme. Ce citrum étoit l'arbre qui avoit les plus grosses racines; il surpassoit à cet égard le platane et le chêne; malgré sa beauté on lui auroit préféré l'érable s'il avoit fourni des pièces aussi grandes. On en tiroit de l'huile, qui, ainsi que celle du cyprès, avoit les mêmes vertus que celle du myrte. A ces détails Pline ajoute que le citrus est le *thuion* d'Homère et de Théophraste, et cela est en effet très vraisemblable, au moins pour ce dernier, selon le-

quel (liv. V, ch. 5) « le thuion, appelé aussi thuia, « croît auprès du temple de Jupiter Ammon, et « dans le territoire de Cyrène; ressemble au cyprès, « et sur-tout au cyprès sauvage par les branches, « par les feuilles, par le tronc, et par le fruit; a le « bois incorruptible, et des racines très crépues, « dont on fait des meubles précieux. »

M. Mongès croit aussi pouvoir rapporter au même arbre un passage de Pline, liv. V, chap. 1, où il n'est pas fait mention de son nom, mais où il est dit : qu'au rapport de Suétonius Paulinus le pied de l'Atlas est couvert d'épaisses forêts d'un arbre inconnu, remarquable par l'élévation de son tronc luisant et sans nœuds, dont les feuilles ressemblent à celles du cyprès, d'une odeur forte, et couvert d'un duvet léger, dont avec l'art on pourroit faire des vêtements comme on en fait du bombyx.

M. Mongès après avoir fait une revue des différents arbres qui ont été considérés par divers botanistes, comme le citrum ou le thuium des anciens, et n'en trouvant parmi ceux de l'Atlas aucun qui réponde à son gré à ce que Pline et Théophraste en ont dit, suppose que l'espèce en a été detruite sur cette chaîne de montagnes, comme celle du cédre le sera probablement bientôt sur le Liban, et croit que si le citrum existe encore quelque part

on doit le chercher dans une espèce de genévrier, improprement appelé *juniperus thurifera* par Linnæus, et que Tournefort et Olivier ont observé sur le mont Taurus.

M. Desfontaines pense que c'est plutôt le *tamarix orientalis*, ou l'*altée* des Égyptiens modernes; mais il n'est, selon M. Mongès, ni assez grand ni assez précieux pour répondre aux descriptions du citrum: il n'arrive pas à la grosseur du corps d'un homme, et c'est le bois de chauffage et de menuiserie le plus commun en Égypte.

M. Sprengel, dans ses notes sur Théophraste imprimées en 1822, voit le citrum dans le *thuia articulata* de Vahl; arbre fort semblable au cyprès, de vingt-quatre à trente pieds de haut, sur douze à quinze pouces de diamètre, que M. Desfontaines a observé près de Tripoli, et que M. Dellacella a surtout trouvé en grande abondance dans la Cyrénaïque. M. Mongès le regarde aussi comme trop petit, mais peut-être n'est-il pas nécessaire de beaucoup s'arrêter aux difficultés prises de la grandeur. Il n'en est question que dans le passage tiré de Suétonius Paulinus, qui n'est pas très évidemment relatif au citrum. D'ailleurs il seroit possible, et M. Mongès lui-même semble le penser, que ces grands morceaux si recherchés pour des meubles de luxe ne fussent pas les produits ordinaires de

l'arbre, mais des excroissances, des monstruosités, peu communes; et même cette circonstance expliqueroit mieux que toute autre leur énorme cherté. Il faudra donc retrouver parmi les arbres assez nombreux, auxquels conviennent plus ou moins les descriptions vagues données par les anciens de leur thuion ou de leur citrum, quel est non pas celui qui devient le plus grand, mais celui qui est le plus sujet à ces sortes d'excroissances dont les veines et les taches pourroient produire un effet agréable.

C'est aux voyageurs qui visiteront de nouveau l'Atlas et la Cyrénaïque qu'il appartiendra de résoudre complètement ce problème.

M. Bory Saint-Vincent à rendu un service réel aux botanistes, en imaginant un appareil au moyen duquel les plantes destinées à entrer dans leurs herbiers se dessèchent plus vite et sans être autant altérées dans leurs couleurs que par les procédés ordinaires.

C'est une planchette percée de trous à laquelle s'attache d'un côté une toile garnie à son bord libre d'une petite tringle de fer, et qui, au moyen de deux courroies, serre contre la planchette les feuilles de papier et les plantes que l'on place entre elles après leur avoir fait subir une première compression. La

circulation de l'air accélère la dessiccation, et empêche la fermentation qui noircit les couleurs; on réussit par-là à conserver des orchis, des liliacées et d'autres plantes qui sont communément fort défigurées dans les herbiers.

ANNÉE 1825.

Chacun a pu remarquer que les vieux arbres peuvent perdre leur moelle sans en périr, et il n'est personne qui n'ait vu des troncs d'ormes ou de saules creusés par la pouriture de tout leur intérieur, et n'en produisant pas moins chaque année des feuilles et des branches. Mais M. du Petit-Thouars desiroit de savoir s'il en étoit de même dans les jeunes pousses dont la moelle est encore verte et enveloppée seulement d'une couche ligneuse tendre, et il éprouvoit quelque embarras sur la manière la plus concluante de faire cette expérience, lorsqu'un petit insecte, le *callidium populeum*, lui a donné une solution du problème. C'est un coléoptère dont la larve se loge dans l'épaisseur des jeunes pousses du peuplier blanc, en dévore la moelle et en écarte les parois ligneuses et corticales, de manière à produire dans la pousse un renflement dont les traces subsistent pendant quelques années. Ces pousses ne souffrent pas sensiblement de l'altération que cet insecte leur fait

éprouver dans une partie que l'on pouvoit croire si essentielle.

On sait depuis long-temps que plusieurs des parties des végétaux sont essentiellement de même nature et peuvent se changer les unes dans les autres; que les étamines se changent en pétales dans les fleurs doubles; que les pétales se changent en feuilles; que les pistils eux-mêmes prennent cette forme; et Linnæus, dans une belle dissertation, a établi sur ces faits une théorie d'après laquelle la fleur tout entière n'est que le développement simultané de toutes les parties d'une branche, et le bourgeon à fleur ne diffère du bourgeon à bois que par une vie plus prompte et plus concentrée.

M. Raspail, jeune botaniste, dans un grand travail sur les graminées, a été conduit à étendre cette théorie jusqu'à la graine elle-même. Selon lui l'embryon ne seroit qu'une sommité de rameau que l'action du fluide du pollen a détachée du cône qui le supportoit, et laissé renfermé dans la cavité de la feuille, à l'aisselle de laquelle il appartenoit, feuille dont le tissu cellulaire en se gonflant lui sert de périsperme; le style et le stigmate ne sont qu'un développement incomplet du chaume de ce bourgeon. La fécondation dans les végétaux n'est qu'un isolement; tout bourgeon contient l'équivalent

d'une graine ; et toute la plante se réduit primitivement à un cône ascendant, à un cône descendant, et à une articulation qui est le foyer et le centre de leur action et de leur existence.

Cette théorie repose sur des observations nombreuses et curieuses, relatives aux parties de la fleur dans les graminées, et sur des hypothèses ingénieuses par lesquelles l'auteur cherche à expliquer leur origine et les particularités de leur structure.

Ainsi la paillette supérieure de ces fleurs a tantôt les nervures en nombre pair, tantôt en nombre impair; et, dans le premier cas, l'épillet auquel elle appartient a toujours plusieurs fleurs. Au contraire, dans le second cas, il n'y a qu'une fleur : d'où M. Raspail conclut que cette nervure impaire est le pédoncule d'une fleur avortée. Il a trouvé une confirmation sensible de cette conjecture dans cette variété de l'ivraie que l'on appelle *lolium compositum*, et dont l'épi est changé en partie en panicules. Les axes des épillets ainsi surajoutés y sortent de la base des paillettes, et ne sont que des développements de leurs nervures médianes.

L'auteur suit cette idée dans la graine qui germe. Le cotylédon lui paroît jouer à l'égard de la première feuille le même rôle que le chaume à l'égard de la première feuille du bourgeon, ou que le pé-

doncule de la seconde fleur à l'égard de la paillette à nervures paires de la première : il en est la nervure médiane détachée ; il représente, au milieu du périsperme farineux, le chaume encore renfermé dans la feuille qui lui sert de spathe.

Les filaments des étamines paroissent à M. Raspail les nervures des valves du calice, et les anthères des portions de ces valves remplies de pollen, lequel ne consisteroit lui-même qu'en cellules injectées et isolées. Les petites écailles placées entre les étamines, et que plusieurs ont nommées pétales, seroient les débris de ces mêmes valves du calice.

M. Gaudichaud, l'un des naturalistes qui ont accompagné M. Freycinet dans son expédition autour du monde, et qui est chargé de rédiger dans la relation de ce beau voyage la partie botanique, a présenté à l'Académie une flore des îles Malouines.

Situées entre le 51[e] et le 52[e] degré 30 minutes de latitude sud, ces îles sont sujettes à des hivers très longs et très rigoureux, pendant lesquels la terre est chargée d'une neige épaisse. Le climat en est extrêmement humide. Les côtes sont bordées de rochers et de dunes, et l'intérieur composé de montagnes peu élevées et de plaines couvertes de lacs et de marais. Le sol est une tourbe spongieuse qui s'étend sans interruption sur les plaines et les

montagnes, et qui se refuse à toute culture; aussi les diverses colonies européennes qui ont tenté à diverses reprises de s'établir dans ces îles se sont-elles vues obligées de les abandonner. Néanmoins ce sol produit beaucoup de plantes, mais qui appartiennent à des espèces peu nombreuses. Il n'y vient pas un arbre; et l'arbrisseau le plus élevé, *la veronica decussata* de Willednow, ne s'y élève pas au-dessus de six pieds. L'une des espèces les plus remarquables est une graminée (*festuca flabellata* de Lamarck), dont les feuilles s'étalent en éventail comme celles des *iris*, et dont la tige vers sa base a le goût savoureux du chou-palmiste.

M. Gaudichaud annonce que, malgré la pauvreté de leur végétation, les Malouines possèdent plus de quarante espèces qui n'ont pas encore été trouvées ailleurs.

Les familles dominantes sont les lichens, les fougères, les mousses, les cypéracées, les graminées, les synanthérées, et les renonculacées.

Nous regrettons que les bornes prescrites à notre travail ne nous permettent pas d'entrer dans les détails des espèces décrites par l'auteur, et des particularités qu'il en rapporte; mais les botanistes trouveront bientôt ces résultats intéressants dans la suite du bel ouvrage où sont consignés tous ceux de l'expédition de M. Freycinet.

Nous regrettons également de ne pouvoir donner assez d'étendue à l'analyse du grand travail de M. Adrien de Jussieu sur la famille des *rutacées*. L'examen qu'il a fait du plus grand nombre des espèces connues, les dessins exacts qu'il a donnés de leurs fleurs et de leurs fruits, et les rapports nombreux qu'il a saisis entre leurs différents groupes, donnent une grande importance à cette dissertation. L'auteur y divise les rutacées en cinq groupes généraux.

Celui des zygophyllées est composé d'arbres, d'arbrisseaux, et de plantes herbacées à feuilles composées et accompagnées de stipules. Les fleurs, toutes hermaphrodites, ont un calice à quatre ou cinq divisions, autant de pétales; des étamines hypogynes en nombre double des pétales; un ovaire à deux ou cinq loges renfermant deux ou un plus grand nombre d'ovules; une capsule également à deux ou cinq loges; autant de valves; une ou plusieurs graines dans chaque loge; l'embryon vert; les cotylédons foliacés; la radicule supérieure.

Celui des rutées se distingue des zygophyllées par ses fruits divisés en lobes; par l'embryon entouré d'un périsperme charnu; par les feuilles, alternes, sans stipules, et parsemées de glandes, si l'on excepte cependant le *paganum* dont le fruit est entier, et dont les feuilles non glanduleuses sont

accompagnées de stipules. Ce genre intermédiaire entre les deux groupes établit le passage presque insensible de l'un à l'autre.

Le groupe des diosmées le plus nombreux en genres et en espèces réunit des arbres et des arbrisseaux. Leurs fleurs hermaphrodites régulières et irrégulières ont un calice à quatre ou cinq divisions, quatre ou cinq pétales libres ou soudés; les étamines hypogynes en nombre égal ou double de celui des pétales, quelquefois moindre; un ou cinq ovaires, deux ovules dans chaque loge; la capsule composée de coques réunies ou distinctes; l'endocarpe cartilagineux, bivalve, se séparant du sarcocarpe à la maturité; une ou deux graines dans chaque loge; les feuilles parsemées de glandes. M. de Jussieu divise les diosmées en quatre sections.

Les zanthoxylées, qui forment le quatrième groupe, sont des arbres et arbrisseaux à feuilles alternes ou opposées, simples ou composées, souvent parsemées de points glanduleux. Leurs fleurs régulières et unisexuelles ont un calice à quatre ou cinq divisions, des pétales en pareil nombre, quelquefois nuls; quatre ou cinq étamines dans chaque fleur mâle, avec un rudiment de pistil. Les fleurs femelles ont souvent des étamines stériles. L'ovaire est simple, à deux ou cinq loges, surmonté d'un

style, ou bien multiple, avec autant de styles que d'ovaires; deux ovules dans chaque loge, dont un avorte souvent; le fruit capsulaire ou charnu, la graine entourée d'une enveloppe cassante, un périsperme, la radicule supérieure.

Le cinquième groupe, celui des simaroubées, a pour caractères des fleurs hermaphrodites, rarement unisexuelles, des calices à quatre ou cinq divisions, autant de pétales et d'étamines, dont la base de chaque filet s'élargit en forme d'écaille; quatre ou cinq ovaires contenant chacun un ovule, la graine recouverte d'une enveloppe membraneuse, les cotylédons épais, la radicule supérieure, point de périsperme: les tiges ligneuses; les feuilles le plus ordinairement composées et non ponctuées.

L'auteur rappelle quelques genres dont l'affinité avec les rutacées lui paroît encore douteuse, et qui doivent être soumis à un nouvel examen.

On voit, d'après ce qui vient d'être exposé, que la famille des rutacées, formée d'un grand nombre de divisions et sous-divisions liées les unes aux autres par des affinités réciproques, a peu de caractères communs à tous les genres dont elle se compose, et qu'on ne peut conséquemment la définir avec une grande précision.

Il n'est pas possible non plus de ranger ces genres à la suite les uns des autres dans une série linéaire,

et c'est ce qui a déterminé l'auteur à tracer une sorte de réseau sur lequel, autour du principal genre de chaque division générale, il a placé ceux qui ont avec lui le plus d'affinité, mais de manière à indiquer aussi les rapports qu'ils ont avec d'autres genres.

Ce qui est très remarquable c'est que ces divisions et subdivisions établies sur des caractères botaniques se trouvent en rapport avec la distribution géographique des plantes dont elles se composent.

Les subdivisions des diosmées par exemple habitent l'une exclusivement dans l'Amérique équatoriale, l'autre à la Nouvelle-Hollande, une troisième au cap de Bonne-Espérance, et une quatrième au midi de l'Europe. Cette dernière est celle qui a le plus de rapport avec les rutacées, et les rutacées habitent également le midi de l'Europe. Les simaroubées sont indigènes de l'Amérique équatoriale, et c'est de la division des diosmées américaines qu'elles se rapprochent le plus.

Plusieurs plantes médicinales, mais dont les propriétés sont fort variables, appartiennent à cette famille. Tels sont le *gaïac*, la *rue*, le *zantoxylum*, le *cusparia febrifuga*, dont l'écorce est connue dans les pharmacies sous le nom d'*augustura;* le *simarouba*, le *quassia amara;* et elle réunit aussi des plantes d'a-

grément, comme la fraxinelle et plusieurs diosma du Cap, remarquables par l'élégance de leurs formes et de leurs fleurs.

Le *cycas* est un arbre des Indes, très remarquable par sa moelle qui donne une sorte de sagou très nourrissant, et par ses fruits qui, mangés sans précaution, sont un puissant vomitif, mais qui deviennent un aliment salubre par la macération, et sont la nourriture obligée des Malais pendant les funérailles de leurs proches. Ses feuilles ressemblent à celles des fougères, mais ses organes de reproduction sont tellement singuliers que l'on hésite depuis long-temps sur la place que l'on doit lui assigner dans le règne végétal.

M. Robert Brown en fait une famille particulière qu'il range entre les monocotylédones et les dicotylédones. M. du Petit-Thouars, qui l'a beaucoup étudié à l'Ile-de-France, lui trouve beaucoup d'analogie avec les osmondes.

Cet arbre a été le sujet des observations de M. Gaudichaud.

Il nous apprend qu'il repousse non seulement de boutures, mais par de simples rondelles ou des fragments coupés sur les têtes des jeunes plants, et qu'il n'est pas même nécessaire d'enterrer, mais qui disséminés à la surface du terrain poussent promp-

tement des racines. Ce sont des espèces de bourgeons. Le tronc se ramifie comme celui du dracœna et du palmier-doum. Les naturels de certaines îles à qui le sagou de cycas sert de principal aliment, après l'avoir extrait de l'arbre, le macèrent dans l'eau, et ensuite le font sécher sur des feuilles de palmier. Les spadices des individus femelles sécrètent une espèce de gomme très semblable à celle que l'on nomme adragant, et qui sort d'un astragale; et, selon M. Gaudichaud, il est tel arbre dont on en retireroit cinq et six livres pesant.

L'auteur croit en conséquence que le cycas pourroit être cultivé avec avantage dans nos colonies.

M. du Petit-Thouars a annoncé à ce sujet que, dans son opinion, le sagou est une production commune à beaucoup de fougères et de palmiers, et peut-être à toutes les plantes monocotylédones.

Il croit même qu'on pourroit trouver un sagou indigène dans le blanc de l'asperge.

Cette moelle diffère de la fécule des dicotylédones, de celle des pommes de terre, par exemple, principalement à cause de la présence de ce gluten animal qui caractérise aussi la farine des céréales.

M. Lamouroux, professeur à Caen, que les sciences ont perdu cette année, avoit présenté peu de jours avant sa mort à l'Académie, dont il étoit cor-

respondant, un grand travail sur la distribution géographique des plantes marines. Elles sont réparties d'après des régles fort semblables à celles qui régissent la distribution des plantes terrestres. Celles des côtes de l'Amérique méridionale, par exemple, diffèrent de celles de l'Europe et de l'Afrique tout autant que les plantes de la surface de ces deux continents.

Il y a dans la mer comme sur la terre de grandes contrées qui ont chacune en propre son système de végétation. Ainsi l'Océan septentrional, depuis le pôle jusqu'au 40[e] degré de latitude nord, la mer des Antilles, y compris le golfe du Mexique, les côtes orientales de l'Amérique du sud, celles de la Nouvelle-Hollande, celles de la mer des Indes, la Méditerranée et ses divers golfes, la mer Rouge, etc., offrent autant de grandes régions marines à végétation particulière.

Les plantes marines sont ainsi confinées dans certaines régions par des causes analogues à celles qui limitent ou qui favorisent l'extension des plantes terrestres, la nature du sol et des roches, les proéminences des terres, la profondeur de l'eau, les courants, la quantité de l'eau douce que les fleuves jettent dans certaines plages. Les stations de ces végétaux aquatiques sont encore très dignes de remarque. Il y en a, par exemple, qui s'établissent

constamment dans les lieux que la marée couvre et découvre chaque jour, d'autres dans ceux qu'elle ne découvre qu'aux syzygies ou même qu'aux équinoxes; il en est enfin qui veulent toujours être cachés sous les eaux.

Dans certaines espèces les individus vivent rapprochés en société et couvrent de grands espaces; dans d'autres les individus vivent épars et mêlés parmi des espèces différentes.

Les plantes marines que la même saison voit naître et mourir se plaisent dans la zone polaire; les plus ligneuses sont plus multipliées entre les tropiques.

Au reste l'auteur ne donne pas encore ces règles comme immuables; et en effet l'on ne connoît pas à beaucoup près l'histoire des plantes marines autant que celle des plantes terrestres; on n'a décrit jusqu'à ce jour que mille six cents espèces des premières, et il s'en faut beaucoup que l'on ait pu suivre chacune d'elles dans tous les lieux où elle peut exister.

M. Delise a continué l'histoire des lichens, dont nous avons annoncé les premières parties en 1823. Il traite, dans un deuxième mémoire, du genre *roccella,* auquel appartient l'orseille des teinturiers. Ses espèces ne croissent que sur les rochers des

bords de la mer, et se rapprochent des fucus par la forme alongée de leurs rameaux et par l'empatement qui les fixe à la pierre. Elles sont bien moins nombreuses que celles du genre *sticte*, et l'auteur n'en connoît que sept qu'il décrit avec beaucoup de soin.

M. Delile, professeur à Montpellier, et correspondant de l'Académie, lui a fait connoître un accident arrivé dans la ville où il réside, et qui prouve de plus en plus combien il faut se défier des champignons sauvages. Deux personnes y sont mortes pour avoir mangé des champignons pris dans une quantité dont le reste fut mangé sans inconvénient par une autre famille. L'*agaricus bulbosus*, espèce très dangereuse, se trouvoit dans les deux portions; et ceux qui l'avoient fourni en faisoient usage depuis long-temps sans en souffrir. M. Delile attribue cette différence à celle de la préparation; le sel, le vinaigre, l'ébullition, la pression, neutralisent quelquefois dans un champignon ses qualités vénéneuses, et font illusion sur le danger qu'il peut faire courir si on le mange sans avoir au préalable employé les mêmes moyens.

Les belles collections qui enrichissent la botanique ont continué avec le même succès. Les *Nova genera et species* de MM. de Humboldt et Kunth

sont terminés avec le septième volume. Les trois collections que publie M. Auguste de Saint-Hilaire se continuent heureusement. Sa *Flore du Brésil* en est au quatrième fascicule; son *Histoire des plantes les plus remarquables de ce pays* au cinquième, et il y en a déja huit de ses *Plantes usuelles des Brasiliens*. Le respectable M. Paulet, le doyen des botanistes, a donné encore deux cahiers de ses *Champignons*; et M. le chevalier Smith, correspondant, a publié le troisième volume de sa *Flore angloise*. Je n'ai pas besoin de dire qu'il m'est impossible d'indiquer même en abrégé toutes les observations neuves dont, par leur nature, de tels ouvrages sont remplis. Il me suffiradonc d'en avoir rappelé les titres.

ANNÉE 1826.

Les végétaux dont les racines doivent être plongées dans la terre dirigent vers le centre du globe la radicule de leur embryon; et depuis long-temps les physiciens recherchent la cause déterminante de ce mouvement, qui tient sans doute, à quelques égards, à la gravitation, mais dans lequel il entre nécessairement aussi quelque autre action de la part du végétal lui-même. La radicule du gui ne présente pas ce phénomène : elle se dirige vers les corps sur lesquels la graine de cette plante parasite est collée; en sorte qu'en fixant des graines de gui

sur la surface d'une sphère on voit toutes les radicules se diriger vers le centre de cette sphère. M. Dutrochet a établi, par des expériences dont nous avons rendu compte en 1821, que cette direction spéciale est le résultat d'une action vitale; et il pensait que l'attraction des corps sur lesquels la graine du gui se trouve fixée en était la cause déterminante. Mais plus récemment, en plaçant des graines de gui dans une obscurité complète, il s'est aperçu que leurs radicules n'observoient plus aucune direction fixe vers les corps sur lesquels elles étoient attachées; et il en a conclu que leur direction vers ces corps a pour seule cause déterminante la tendance que manifeste la radicule du gui à fuir la lumière. Fixé sur un corps opaque, l'embryon du gui dirige sa radicule vers ce corps, parceque c'est de ce côté seulement que ne lui arrive point la lumière affluente de tous les autres côtés.

Le même naturaliste a fait des expériences d'un intérêt encore plus général et propres à éclaircir non seulement la physiologie végétale, mais celle de tous les corps organisés; leur objet était sur-tout de trouver à l'ascension de la sève une cause qui ne fût point susceptible des mêmes objections que celles qui ont été imaginées jusqu'à ce jour, telles

que la capillarité des vaisseaux, la contractilité de leurs parois, l'évaporation à la surface, et autres semblables, dont le peu de fondement lui paroissoit démontré, parcequ'il n'en est aucune dont on ne puisse prouver l'insuffisance. Le hasard lui fit remarquer que les capsules de certaines moisissures se remplissoient d'eau au travers de leurs parois, pendant qu'elles expulsoient par leur orifice une substance plus dense qu'elles contenoient auparavant. Ce fait éveilla aussitôt ses idées, et il chercha à le reproduire plus en grand. Des cœcums d'oiseaux plongés dans l'eau, quoique liés au bout ouvert, se remplirent de ce fluide; ouverts, l'eau y pénétroit par leurs parois en chassant devant elle les matières qu'ils pouvoient contenir, telles que du chyme ou du lait; et ces phénomènes duroient tant que ces matières n'étoient pas putréfiées : alors l'inverse avoit lieu, l'eau intérieure étoit chassée au dehors, et le petit intestin devenoit flasque.

M. Dutrochet eut alors l'idée de fermer, au moyen d'un des cœcums, l'extrémité inférieure d'un tube rempli d'eau gommée, et de le plonger à demi dans l'eau. Le liquide ambiant suivit la route accoutumée : il pénétra dans l'intestin, et avec assez de force pour soulever l'eau gommée, et la faire monter jusqu'à ce qu'elle s'écoulât par l'extrémité supérieure du tube.

En variant ces expériences, M. Dutrochet est arrivé à cette conséquence générale, que toutes les fois que deux liquides de densité différente sont séparés par une membrane organique, le moins dense se porte avec force du côté où est le plus dense, et que la cavité où étoit ce dernier se remplit et devient ce qu'en physiologie l'on nomme *turgide;* à moins toutefois que la nature chimique des liquides ne s'y oppose, l'alcalinité en certains cas produisant le même effet que la moindre densité. M. Dutrochet nomme *endosmose* cette tendance d'un liquide à pénétrer dans l'intérieur d'une cavité organique, et *exosmose* la tendance contraire; et l'on comprend aisément que par le moyen des impulsions et des expulsions que ces tendances doivent produire il lui est aisé de donner des explications plausibles des mouvements qui ont lieu dans les fluides des végétaux; il les applique même aux sécrétions des animaux.

Mais l'endosmose et l'exosmose avoient elles-mêmes besoin d'une explication, et l'auteur la trouve dans l'observation faite il y a quelque temps par M. Porrett, que lorsque deux fluides sont séparés par une membrane organisée, si l'on électrise l'un des deux, il se porte avec force du côté de celui qui n'est pas électrisé; et dans la loi générale de l'électricité galvanique, qu'aussitôt que deux

corps de densité différente sont en contact, l'un des deux s'électrise positivement et l'autre négativement.

C'est ainsi qu'il est conduit à conclure que l'électricité est l'*agent immédiat* des mouvements vitaux.

Il fait des applications ingénieuses de sa théorie aux mouvements du sang dans les vaisseaux capillaires, à ceux de la lymphe, et aux sécrétions; l'inflammation et la turgescence érectile sont pour lui des endosmoses portées à un plus haut degré, des hyperendosmoses : il voit, par exemple, la cause de l'inflammation que produit un corps étranger dans l'hyperendosmose amenée par la densité de ce corps supérieure à celle du sang environnant; et l'action antiphlogistique des cataplasmes et des autres substances humides lui paroît dépendre de l'atténuation qu'elles produisent dans les matières dont la densité excitoit une endosmose extraordinaire.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans tous les développements de sa doctrine; mais on en trouvera un exposé complet dans l'ouvrage qu'il vient de publier, et qui est intitulé : *l'Agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action chez les végétaux et chez les animaux;* 1 vol. in-8°, Paris, 1826.

Depuis long-temps les botanistes ont remarqué dans la végétation des changements à-peu-près semblables quant au nombre des plantes, et quant aux genres et aux espèces auxquels elles appartiennent, lorsqu'ils se sont rapprochés du pôle, ou qu'ils se sont élevés vers les sommets des hautes montagnes. Le refroidissement progressif de la température dispose les végétaux à se ranger sur les divers étages des chaînes, comme aux différentes zones de la terre, et l'une de ces échelles représente l'autre en petit. On comprend néanmoins que cette conformité ne peut pas être complète. Ni la succession des jours et des nuits, ni l'état et le poids de l'air, ni la nature des météores, ni les facilités ou les difficultés de la dissémination des plantes, ne sont les mêmes; et par ces raisons il reste toujours intéressant d'étudier sous ce rapport la végétation des montagnes, sur-tout celle des pics isolés, dont par beaucoup de causes les caractères doivent être plus prononcés.

C'est ce qui avoit engagé M. Ramond, que l'Académie a eu le malheur de perdre il y a seulement quelques semaines, à s'occuper, avec une suite toute particulière, de la végétation du pic du Midi de Bagnères, sommité de la lisière septentrionale des Pyrénées, élevée de plus de 3,000 mètres au-dessus de la mer, et qui se trouve séparée des

sommets semblables les plus voisins par des intervalles rabaissés, et longs de deux et trois lieues. M. Ramond y est monté trente-cinq fois en quinze années différentes, et n'a rien négligé pour constater tous les points de sa constitution physique aussi bien que pour en recueillir tous les végétaux, quelque microscopiques qu'ils soient. La chaleur de l'air s'y porte rarement en été au-dessus de 16 ou 17°; mais son sol schisteux et noirâtre s'échauffe bien davantage, et il élève quelquefois le thermomètre à 35° lorsque l'air libre ne le fait monter qu'à 4 ou 5°. A cet échauffement du sol se joint la vivacité de la lumière, la transparence de l'air. L'évaporation que cette transparence provoque fait vivement contraster la froideur des nuits avec la chaleur des jours; les neiges n'y sont nulle part perpétuelles, et toutefois ce n'est guère qu'après le solstice qu'il commence à s'y montrer des fleurs : la floraison devient générale pendant le mois d'août, et se soutient pendant celui de septembre; passé le 15 octobre il n'y a plus rien; l'automne y finit quand le nôtre commence. Tout le reste de l'année appartient à l'hiver; mais pendant un été si court la température varie encore souvent et brusquement, par l'influence des plaines environnantes : souvent au milieu du plus beau jour on voit le sommet du pic s'entourer de nuages, et sa surface se couvrir d'une

gelée blanche; et c'est sur-tout par ces vicissitudes que le climat des montagnes doit se différencier de celui des régions arctiques, où tout concourt à donner aux phénomènes atmosphériques une continuité qu'ils ne peuvent avoir dans nos montagnes.

Tel est un résumé fort court du tableau animé que M. Ramond a tracé de ce site singulier. Il le fait suivre de l'énumération des plantes qu'il y a recueillies. Malgré le peu d'étendue de l'espace, elles sont au nombre de cent trente-trois espèces: soixante-onze plantes ordinaires et soixante cryptogames; encore l'auteur ne se flatte-t-il pas de n'en avoir pas laissé échapper quelqu'une de ces dernières; d'autant que la facilité que la plupart ont de croître par-tout les rendoit moins importantes pour l'objet qu'il se propose. Parmi ces cryptogames il y a cinquante-un lichens; les hépatiques, les mousses, les fougères, n'ont fourni que onze espèces. Parmi les autres plantes que M. Ramond croit avoir à-peu-près toutes recueillies une seule a la consistance d'un arbrisseau; c'est un très petit saule, *salix retusa:* des arbres ne pourroient résister aux ouragans de ces cimes; rien n'y subsiste, dit M. Ramond, que ce qui rampe, ce qui se cache ou ce qui plie. Parmi les herbacées il n'en est que cinq d'annuelles, toutes les autres sont vivaces. Les plantes annuelles n'ont qu'une existence pré-

caire dans une région dont les intempéries compromettent tour-à-tour la fécondation des germes, la maturation des fruits, la germination des graines; les plantes vivaces au contraire peuvent attendre les jours favorables. Ces plantes appartiennent à cinquante genres et à vingt-trois familles. Les composées seules forment un sixième du total; les cypéracées et les graminées un septième; les crucifères, les caryophyllées, chacune un douzième; les lysimachies, les joubarbes, les saxifrages, les rosacées, les légumineuses, autant de dix-huitièmes. A l'exception de quelques espèces communes, ces plantes sont généralement étrangères aux contrées limitrophes, mais il s'en retrouve une partie sur les Alpes; une autre partie est propre à la chaîne des Pyrénées, et il en est plusieurs que l'on ne revoit que dans les régions polaires; il y en a jusque dans l'île Melville, découverte récemment par le capitaine Parry; la *Flore* de cette île n'offre que cent dix-sept espèces, mais qui y sont dans des rapports très différents: les cryptogames en font les deux cinquièmes; les cypéracées et les graminées prennent plus du quart du restant.

M. Turpin, qui joint à un grand talent pour dessiner les plantes une connoissance fort approfondie de leur organisation, a présenté des vues

générales sur leur composition élémentaire : il n'admet point ces alternatives de vie végétale et animale, ni sur-tout ces réunions d'êtres separés pour en former un seul, que les observations de MM. Girod-Chantrans, Bory Saint-Vincent, Gaillon, et autres naturalistes, semblent indiquer dans certaines espèces d'une organisation inférieure; il ne pense pas qu'un être organisé qui a eu son centre particulier d'organisation puisse s'unir à d'autres pour former par juxtaposition un être plus compliqué ; et il considère les faits dans lesquels ces apparences de réunion ont eu lieu comme des cas particuliers d'une théorie générale qu'il établit sur la végétation. Tout végétal lui paroît composé de vésicules ; le végétal le plus simple, formé d'une vésicule unique, ou ce qu'il nomme *globuline*, lui paroît se trouver dans ces croûtes légères et vertes qui se montrent sur les murs humides, sur les verres de l'intérieur des serres chaudes, et que les botanistes ont nommées *lepra*. Elles ne se composent que d'une agrégation de vésicules qui, bien que rapprochées, ont chacune leur existence indépendante, et qui se reproduisent par des vésicules plus petites formées dans leur intérieur, et qui en sortent lorsqu'elles ont atteint le développement nécessaire. D'autres de ces *lepra* offrent des globulines attachées et comme enchaînées à des filaments : les *monilies*,

les *conferves*, ne sont que des globulines attachées les unes au bout des autres, et dont chaque vésicule devient une capsule, une prison, pour de la globuline plus petite qui naît dans son intérieur; c'est ce que l'auteur nomme de la *globuline captive*. L'intérieur du peridium des lycoperdons, les capsules des jungermannes et des marchantia, ne contiennent que de ces globulines captives. Il en est de même du pollen et des anthères : ce que l'on a nommé *aura seminalis* consiste dans ces globulines captives qui s'échappent. Le tissu cellulaire tout entier des végétaux ne se compose que de globulines qui en contiennent d'autres, ou, comme M. Turpin s'exprime, que de vésicules-mères dont chacune est une sorte d'ovaire rempli d'ovules; ce sont ces petits ovules qui constituent la matière verte des feuilles, et qui produisent en général toutes les couleurs dont se parent les diverses parties des végétaux. C'est par le développement continuel, par le sur-ajoutement de ces jeunes vésicules, que le tissu végétal s'accroît sur tous les points et dans tous les sens. En soudant côte à côte par la pensée plusieurs conferves simples on aura une lame d'ulva : la feuille réduite à sa partie essentielle n'est qu'une lame, une écaille, qui en s'articulant, en se découpant, en se repliant, donne toutes les parties du végétal; les papilles, les poils

simples et cloisonnés, ne sont que des extensions des vésicules placées à la surface. Ce sont des extensions pareilles du pollen, favorisées par l'humidité du stigmate, que M. Adolphe Brongniart a considérées comme des pénis végétaux, et dont il vient de donner une histoire si curieuse. Lorsque l'on a cru voir la matière verte de l'intérieur des articulations des conferves s'agréger pour former ces globules qui en sortent et qui les reproduisent, c'est qu'une vésicule avoit grandi aux dépens des autres qui s'étoient oblitérées; et l'avortement de tant de corps reproducteurs n'a rien d'improbable, puisque nous en voyons sans cesse des exemples en grand dans les fruits de tant d'arbres et de plantes. On a désigné trop vaguement sous le nom de matière verte ces substances qui se montrent dans les eaux croupissantes; ce sont tantôt des globulines, tantôt de véritables animaux microscopiques, et non une matière sans forme et sans limites. Enfin, dans l'idée de l'auteur, c'est parceque la globuline comme corps reproducteur existe dans l'intérieur de tous les tissus végétaux que ces tissus donnent naissance à ce que l'on nomme des embryons adventifs; qu'il peut naître des bulbes, des bourgeons sur des feuilles; et que ces embryons, détachés des feuilles-mères, peuvent devenir des végétaux en tout semblables à ceux qui les ont produits. On comprend

qu'il restera toujours à demander comment chacune de ces vésicules isolées emporte toujours avec elle le type de la plante dont elle est sortie, et par quelle force les vésicules qui naissent de celle-là, ou, comme dit l'auteur, qui s'y sur-ajoutent, sont toujours contraintes de se ranger dans un ordre et de se renfermer dans un espace semblable à ceux de cette première plante; mais c'est là le mystère de la génération, qu'aucune de nos théories n'est encore parvenue à percer.

Depuis vingt ans et plus M. du Petit-Thouars a publié presque chaque année les observations qu'il a faites sur la physiologie végétale; mais ses résultats contrariant quelques unes des opinions reçues, ils n'ont pas été répandus autant que l'auteur pouvoit l'espérer, et il s'en est présenté de semblables à d'autres observateurs qui les ont crus nouveaux et qui les ont publiés comme tels; mais il est arrivé plus d'une fois que l'on n'en a rencontré qu'une partie, en sorte que, suivant M. du Petit-Thouars, on a mêlé des erreurs aux vérités qu'il avoit précédemment reconnues.

C'est pour détruire ces erreurs, plutôt que pour réclamer la priorité de ces découvertes, qu'il a entrepris de faire un résumé de ses travaux.

Il a rappelé que dès 1805 il avoit annoncé que

les pousses du tilleul se trouvent arrêtées par le desséchement subit du sommet de la jeune branche et par sa séparation, qui arrive six semaines ou deux mois après le premier développement du bourgeon qui lui avoit donné naissance; que poursuivant cette idée il l'a étendue à toutes les plantes, et en a fait le sujet d'un mémoire, lu le 7 octobre 1816, où, sous le titre de *Terminaison des plantes*, il a fait voir que le bourgeon est une série de feuilles qui paroît avoir la faculté de se développer indéfiniment; qu'une série pareille existe aussi bien dans une plante annuelle que dans l'arbre le plus vivace; qu'on peut l'observer dans le *mouron* par exemple, aussi bien que dans le chêne; mais que par des causes qui paroissent accidentelles, quoiqu'elles aient toujours lieu, elles se trouvent arrêtées dans leur carrière : dans les herbes annuelles en périssant en entier; dans les arbres, tantôt par une décurtation comme dans le tilleul et le lilas, tantôt par la formation d'un nouveau bourgeon terminal comme dans le chêne et le marronier d'Inde, tantôt enfin parceque leur extrémité est saisie par les premières gelées.

Les palmiers et quelques autres monocotylédones donnent, selon l'auteur, l'exemple de ce que pourroit produire un seul bourgeon par la perpétuité de son développement.

Mais pour établir cette proposition il lui a fallu étendre la signification du mot bourgeon en l'appliquant à toutes les nouvelles pousses qui paroissent dans l'aisselle des feuilles, qu'elles soient enveloppées d'écailles à leur base ou qu'elles en soient privées.

Un naturaliste distingué par de nombreux et d'excellents travaux, M. Vaucher, a observé de nouveau cette décurtation du tilleul et d'autres arbres, et il en a fait le sujet d'un mémoire; mais en même temps, s'en tenant à l'ancienne définition du bourgeon donnée par Ray et Linnæus, non seulement il a refusé des bourgeons aux herbes, aux arbres des pays équatoriaux, il en a refusé même aux conifères, parcequ'il a pensé que les écailles qui couvrent leurs nouvelles pousses n'ont rien de commun avec celles des autres arbres.

Sans s'arrêter à discuter ce point M. du Petit-Thouars s'est borné à faire connoître une particularité de la végétation des *pins* qui peut être utile pour leur culture: c'est que, contre l'opinion vulgaire, lorsque le sommet du scion terminal ou de la flèche est supprimé, du milieu des couples de feuilles les plus voisins de la plaie il sort une proéminence ou un véritable bourgeon qui donne de nouveaux scions; mais au lieu d'écailles il s'y montre des feuilles vertes et acérées, de l'aisselle des-

quelles sortent de nouveaux couples de feuilles. On a donc eu raison de regarder ces couples de feuilles ou les pinceaux du pin du nord comme de véritables bourgeons.

M. du Petit-Thouars avoit suivi l'opinion la plus généralement répandue parmi ses prédécesseurs pour la sortie des racines en soutenant que les nouvelles racines sortent indifféremment de toutes les parties des anciennes, sans qu'il y ait de lieu déterminé pour leur sortie; mais divers naturalistes ont avancé depuis qu'il existe des parties prédestinées à la manifestation des racines, des espèces de bourgeons souterrains.

Dans un mémoire plus récent on a annoncé qu'il se trouve des organes semblables non seulement dans les parties enfouies, mais sur les branches les plus élevées. On les voit dans ce qu'on nomme les pores corticaux, ou ce que Guettard nommoit des lenticelles.

On a montré que lorsque l'on plonge dans l'eau une bouture de saule, ses pores se crèvent en laissant apercevoir l'intérieur de l'écorce qui est d'un blanc éclatant et comme farineux. C'est de là que sortent invariablement les nouvelles racines.

Mais M. du Petit-Thouars fait remarquer qu'il avoit déja signalé ce phénomène en 1807 dans son sixième essai; il avoit reconnu qu'il sort effective-

ment des racines de ces points. Il en avoit vu sortir indifféremment d'autres parties, même sur les saules; mais dans le plus grand nombre les autres arbustes dont il avoit mis des boutons en expérience, tels que le sureau et la vigne, les racines sortoient de la partie inférieure ou de la plaie. Il avoit donc pensé que dans les *saules* ce n'est que pour obéir à la loi de moindre résistance que ces racines sortent par ces pores ou *lenticelles*. Cependant il a trouvé récemment un arbuste qui appuie singulièrement l'assertion contraire.

C'est le *solanum dulcamara* ou la *douce-amère*. Sa tige est parsemée de tubercules blancs qui paroissent absolument semblables aux lenticelles, mais qui ne s'ouvrent pas. Si l'on enlève l'écorce, on trouve vis-à-vis de chaque mamelon une radicelle détachée du corps ligneux, et qui semble prête à sortir, et cela lui arrive immanquablement au bout de vingt-quatre heures si on en forme une bouture en la plongeant dans l'eau.

Il est certain que dans ce cas, qui paroît unique à l'auteur, cette *radicelle* est prédestinée à sortir par le mamelon : on ne voit aucune trace d'une partie semblable dans les saules, quelque promptitude qu'ils mettent à pousser des racines; mais M. du Petit-Thouars présume que c'est ce plus grand développement qui caractérise le *solanum radicans*.

C'est encore en citant ses travaux précédents que M. du Petit-Thouars a entrepris de traiter de l'origine de la *couleur verte* des végétaux. Il se trouve principalement en opposition avec ceux qui récemment ont agité cette question, parcequ'il soutient toujours que deux substances distinctes dès leur origine composent les végétaux : le *ligneux* et le *parenchymateux*. Il avoit déja placé l'individualité végétale dans les fibres ligneuses; il paroît qu'il voudroit aussi l'accorder à chaque molécule détachée qui doit, par suite de la végétation, former les utricules du parenchyme. Il place la vitalité végétale dans l'action réciproque de ces deux parties. Cela le conduit naturellement à traiter cette autre question : Que doit-on nommer *organes* dans les végétaux? Il entre en matière en citant une tentative curieuse. Ayant détaché les embryons ou *scutelles* de plusieurs grains de maïs encore laiteux pour reconnoître quels étoient leur poids et leur volume en comparaison du reste, après avoir satisfait sa curiosité sur ce point l'idée lui est venue de les planter dans cet état, c'est-à-dire privés de téguments et sur-tout de périsperme, et à sa grande surprise il les a vus presque tous germer et pousser aussi vigoureusement que les autres; et ce qui lui a paru singulier c'est que le *scutelle* a été soulevé au-dessus du sol. Il est donc devenu ce qu'on nomme *épigée* au

lieu d'être *hypogée*, ce qui est le mode général de toutes les graines monocotylédones. Ce résultat a été d'abord pour M. du Petit-Thouars une nouvelle preuve que ce scutelle est un véritable *cotylédon*, ensuite que le périsperme n'est pas un aliment indispensable pour la plantule, du moins lors de la germination; car il étoit déja porté à le regarder comme le superflu de la substance déposé dans le test de la graine pour fournir la nourriture de cette plantule. Aussi prétend-il qu'il ne s'y trouve pas de fibres ligneuses ni de parenchyme en état utriculaire, ce qui est en opposition avec une nouvelle doctrine.

M. du Petit-Thouars connoissoit cette opinion nouvelle; mais il n'a voulu, dit-il, l'attaquer que par des faits constants. Il examina successivement des grains de maïs à mesure qu'ils avançoient vers la maturité. Les écrasant entre deux verres il a toujours vu des granules suspendus dans un liquide; mais leur volume s'augmentoit en même temps que le test grossissoit. Lorsque celui-ci fut parvenu à son maximum, l'intérieur étoit une émulsion visqueuse; à mesure qu'elle se séchoit il voyoit paroître des filaments; quelques uns sembloient se réunir en formant des hexagones. Mais lorsque la dessiccation a été complète, au lieu de ces figures régulières, il y a vu des ramifications; elles ont pris

la forme ramifiée semblable à celle des agates arborisées ou à une espèce d'arbre de Diane. Il s'est persuadé que c'étoit la partie glutineuse qui avoit pris cette forme; il en a conservé des échantillons qui ne lui laissent pas le moindre doute sur ce point.

C'est donc par une opération artificielle que M. du Petit-Thouars est conduit à regarder le périsperme comme un résidu étranger à la végétation; mais il n'abandonne pas l'observation du cours ordinaire de la nature sur les plantes les plus répandues. C'est ainsi qu'il tire de la comparaison de la feuille de capucine avec sa fleur dans l'état ordinaire une nouvelle preuve de l'une de ses propositions, que la fleur n'est qu'une transformation de la feuille et du bourgeon qui en dépend. Il retrouve par la conformité des faisceaux ligneux dans les deux parties, soit dans leur nombre, soit dans leur conformation, l'origine de toutes les anomalies que présentent leurs fleurs; la nature est venue lui offrir une pleine confirmation de tout ce qu'il avoit aperçu à l'apparition d'une *chlorantie* de cette fleur, c'est-à-dire d'une altération par laquelle toutes ses parties sont changées en *feuilles vertes*. M. Dutrochet l'avoit déja découverte et annoncée, mais M. du Petit-Thouars étant à même de la suivre pendant deux mois a pu saisir toutes ses phases.

Ce qui lui a paru le plus remarquable c'est qu'une pointe ou *mucro* qui termine la nervure principale ou médiane seule devient l'*anthère* dans l'étamine, et le style et le stigmate dans chacune des trois feuilles qui composent le pistil ou l'ovaire. Il a pu suivre encore plus long-temps les changements d'une autre *chlorantie*, celle de la fraxinelle; c'est une des plus anciennement connues, car elle a été décrite et figurée aussi bien que possible par Marchant dans les mémoires de l'Académie pour 1706.

La rencontre de ces déviations organiques a été pour M. du Petit-Thouars l'événement le plus heureux qu'il pût éprouver. Il regardoit comme très important d'en observer au moins une dans chaque grande famille naturelle. Il en posséde trois dans les ombellifères qui lui paroissent des plus instructives, sur-tout pour la théorie des insertions. Il a continué ses recherches sur les germinations et il a trouvé une pleine confirmation de ce qu'il avoit annoncé précédemment, que dans tous les protophylles ou cotylédons développés des plantes dicotylédones la nervure médiane est composée de deux faisceaux distincts et parallèles. Cela est manifeste dans plusieurs espèces, telle que la mercuriale, par la bifurcation constante qu'éprouve cette nervure à son sommet. Cela arrive aussi par accident. Ainsi il a trouvé sur le *scandix pecten* ou *peigne de Vénus*

qu'un de ses protophylles étoit profondément bifurqué au sommet; ce qui lui a donné le moyen de confirmer ce qu'il ne faisoit que soupçonner, que dans les ombellifères les nervures sont aussi doubles.

M. du Petit-Thouars s'est encore trouvé dans le cas de réclamer la priorité d'une idée par laquelle il terminoit l'exposition de sa manière d'envisager l'action réciproque des deux substances composant suivant lui tous les végétaux phanérogames, le ligneux et le parenchymateux; il demandoit aux physiciens si on ne pouvoit pas y reconnoître un appareil galvanique bien combiné, capable d'exercer une action directe sur la marche de la sève. Laissant entrevoir toutes les conséquences théoriques qu'on pourroit déduire de cette action pour expliquer une de ses assertions, *la sève arrive où elle est demandée*, il se borne pour le moment à attirer l'attention sur cette portion du parenchymateux qui, se trouvant à l'extérieur, forme totalement l'enveloppe qu'on connoît sous le nom d'épiderme. Ayant rempli toutes les phases de la végétation c'est un corps inerte ou impassible. On pourroit, à l'imitation des chimistes, le dire *brûlé;* il sert donc à préserver tout l'intérieur du contact des actions extérieures : de là il résulte que cet *intérieur* est un monde à part, où toutes les lois physi-

ques qui le régissent sont dirigées dans le but de la conservation de l'individu.

Dans toutes les parties de l'histoire naturelle il s'est trouvé des genres qui sont demeurés pendant quelque temps isolés et ne se rattachoient que foiblement aux familles les plus voisines, mais presque toujours ils ont été des indices de familles nouvelles que les découvertes graduelles des voyageurs ont complétées peu à peu.

Tel a été le genre *brunia* de Linnæus, que M. de Jussieu avoit placé d'abord à la suite des rhamnées. Les *staavia*, les *linconia*, l'*érasma*, le *tamnea*, sont venus successivement s'y rattacher, et MM. Brown et Decandolle ont composé de ce groupe leur famille des bruniacées.

M. Adolphe Brongniart vient de soumettre cette famille à un nouvel examen; il y ajoute des genres nouveaux qu'il nomme *berzelia*, *raspalia*, *berardia*, et *auduinia*, et il en trace le caractère général. On y admettoit des pétales attachés sous le limbe d'un calice adhérent inférieurement à l'ovaire, et des étamines insérées au même point; suivant M. Adolphe Brongniart les pétales et les étamines sont insérés non au calice, mais à la partie supérieure et latérale de l'ovaire, un peu au-dessus du point où il s'est séparé du calice. C'est ce qu'on nomme en bo-

tanique *insertion épigyne;* et il en résulte que, dans la distribution adoptée jusqu'à ce jour, elles ne peuvent plus rester près des rhamnées, auxquelles elles ressemblent cependant pour le port. Ce seroit près des ombellifères et des araliacées, qui leur ressemblent fort peu, qu'elles devroient se ranger; mais il faut se souvenir que la distribution des familles et des classes, d'après les caractères tirés de l'insertion et de la présence ou de la division de la corolle, n'est pas autant fondée en nature que les familles elles-mêmes.

M. Duvau prépare un grand travail sur le genre des véroniques, l'un des plus nombreux et des plus répandus du règne végétal, remarquable d'ailleurs par les beautés délicates de ses fleurs et des bouquets qu'elles composent. Il a présenté un mémoire où il passe en revue avec un grand détail toutes les modifications que présentent leur calice, leur corolle, leurs étamines, leur ovaire, leur stigmate, leur fruit, et leurs graines. La longueur relative des étamines, le nombre et la forme des graines, le nombre des panneaux dans lesquels se fendent les coques de leur péricarpe, donnent des caractères d'après lesquels leurs nombreuses espèces peuvent être réparties en certains groupes dont M. Duvau a donné le tableau. Il n'est pas jusqu'aux nervures

de la corolle qui ne varient pour le nombre, et cela diversement dans chacun de ces lobes. Ces observations délicates forment une introduction piquante à la description détaillée ou monographie de ce genre que l'auteur fait espérer, et qui, d'après cet exposé préliminaire, intéressera infailliblement les botanistes.

Parmi ces productions marines d'une nature ambiguë, que l'on a rangées tantôt dans le règne animal, tantôt dans le règne végétal, il s'en trouve une de substance presque crétacée, remarquable par des tiges grêles, surmontées de chapiteaux en forme de disques minces, rayonnés, et un peu concaves dans leur centre : c'est l'*acetabulum* de Tournefort, le *corallina androsace* de Pallas, le *tubularia acetabulum* de Gmelin, l'*acétabulaire méditerranéen* de Lamark, l'*acetabularia integra* de Lamouroux. Cette seule énumération de quelques uns de ses noms montre que les naturalistes les plus récents la regardent comme un polypier. M. Rafeneau-Delile, qui l'a suivie avec soin dans les étangs salés des environs de Montpellier, en a pris une autre opinion. On l'y observe souvent en touffes épaisses, soit sur des coquilles, soit sur des tiges à demi décomposées de zostera. A l'état de vie sa couleur est verte, les cellules rayonnantes de son disque renferment

des séries de globules visibles sans microscope. Elle se montre d'abord comme de petits tubercules ou des mamelons verts dont la racine n'est qu'un cal un peu épaissi; elle devient tubuleuse et s'élève quelquefois à trois ou quatre pouces de hauteur sans développer encore son disque; mais le plus souvent, dès leur premier alongement, ses tubes présentent des nœuds séparés par de légers étranglements, et l'on voit sur le contour des parties dilatées de petites saillies qui sont comme des ébauches de bourgeons disposés en anneaux; et ces bourgeons se développent quelquefois en rameaux, divisés en deux, trois ou quatre fois de suite; les parties ramifiées ne diffèrent point des conferves marines ordinaires: ce sont des tubes fermés à leurs points de jonction et qui renferment une matière verdâtre. A mesure que les tiges s'alongent elles produisent de nouveaux cercles de rameaux, et en même temps les cercles précédents et inférieurs se détruisent; leurs points d'attache mêmes cessent de paroître. Il arrive enfin que les tubes d'un de ces cercles sont soudés, et forment ainsi un plateau celluleux à compartiments disposés en rayons, qui est d'abord transparent et qui s'élargit jusqu'à la maturité. Souvent il s'élève du centre de ce plateau une houppe de ramifications flottantes qui ne diffèrent point de celles qu'avoit produites la jeune

tige. Donati, qui avoit aussi observé cette production à l'état de vie, avoit considéré ces filaments comme des étamines. La pulpe de l'intérieur des cellules du disque se distribue par degrés en globules qui demeurent renfermés jusqu'à ce que ce disque se rompe par accident ou par vétusté; ils tombent alors au fond de l'eau, sans montrer aucun mouvement spontané.

M. Delile soupçonne que ces globules sont les moyens de reproduction de l'acétabulaire, et il espère s'en assurer par de nouvelles expériences. D'après ces faits il pense que l'acétabularia est un végétal de la famille des conferves.

L'analyse chimique faite à sa prière par M. Balard lui a paru confirmer cette classification. Après avoir dépouillé l'acétabularia de sa partie calcaire par l'acide hydrochlorique étendu d'eau, il en a retiré une matière verte analogue à celle qui colore les feuilles, une gomme et une matière ligneuse. A la distillation l'on en retire à peine une trace sensible d'ammoniaque. Sa cendre se compose presque en totalité de carbonate de chaux, mêlé seulement d'un peu de carbonate de magnésie, d'alumine, et d'oxyde de fer.

Aux grands ouvrages de botanique que les membres et correspondants de l'Académie continuent

de publier, tels que les *Plantes usuelles des Brasiliens* et la *Flora Brasiliæ meridionalis* de M. Auguste de Saint-Hilaire, parvenus, le premier à la dixième, le second à la cinquième livraison, sont venus se joindre les *Mémoires sur les légumineuses* par M. Decandolle, dont il a paru sept cahiers, et la *Partie botanique* du *Voyage de M. Freycinet*, par M. Gaudichaud, qui est déja à sa quatrième livraison.

La seconde partie du *Sertum austro-caledonicum*, de M. de La Billardière, a paru dès 1825; mais nous croyons devoir en faire mention ici, parceque nous avions involontairement négligé d'en parler l'année précédente. La première partie du même ouvrage a été annoncée dans notre analyse de 1824.

Dans tous ces écrits l'art du dessin et celui de la gravure prêtent à la science le secours qu'elle devoit attendre de la perfection à laquelle ils sont parvenus, et sur-tout du grand nombre de personnes que l'enseignement prodigué par nos institutions a mises à même de les pratiquer.

M. Achille Richard, fils du célèbre botaniste que l'Académie a perdu en 1821, a mis au jour les deux ouvrages laissés par son père, sur les familles des conifères et des cycadées, et les a complétés par ses propres observations.

Ces deux ouvrages, qui forment un volume in-fo-

lio accompagné de trente-deux planches dessinées par M. Richard père avec l'exactitude et la supériorité que tous les botanistes s'accordent à reconnoître dans ses dessins, contiennent non seulement les caractères de ces deux familles et des genres qui les composent, mais encore des développements et des discussions sur leurs différents organes et les modifications nombreuses qu'ils éprouvent dans ces genres. Voici La classification des genres que M. Richard a adoptée pour la famille des conifères:

1re tribu. TAXINÉES.

a. Fleurs renversées.

Podocarpus. Dacrydium.

b. Fleurs dressées.

Phyllocladus. Taxus, Salisburia Ephedra.

2e tribu. CUPRESSINÉES.

Juniperus. Thuya. Callitris. Cupressus, Taxodium.

3e tribu. ABIÉTINÉES.

Pinus. Abies. Cunninghamia. Agathis. Araucaria.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES, ET ZOOLOGIE.

ANNÉE 1809.

Les recherches de M. Cuvier sur les animaux fossiles ont ordinairement exigé des discussions préliminaires, sur les espèces admises par les naturalistes, qui ont presque toujours été la source de quelques observations utiles à l'avancement de la zoologie proprement dite. C'est ainsi que dans son mémoire sur l'ostéologie du lamantin, en considérant l'organisation des mammifères amphibies, il est conduit à séparer des phoques et des morses les dugons, les lamantins, et l'espèce décrite par Steller, qui avoit été confondue avec ces derniers animaux. Ces trois genres forment une famille qui se distingue entr'autres par l'absence totale des extrémités postérieures et par des dents d'herbivores: il réduit à deux les quatre espèces de lamantins établies par Buffon, et donne des caractères exacts à celles qu'il admet dans ces différents genres.

Dans un autre mémoire sur les chats le même auteur donne les caractères ostéologiques de la tête

des principales espèces de ce genre, et il en fait connoître une qui n'avoit point été reconnue par les naturalistes modernes. Cette nouvelle espèce a reçu le nom de léopard, qui étoit devenu synonyme de panthère, faute de pouvoir en faire une application exacte. Elle diffère de cette dernière espèce par une taille moindre et des taches plus nombreuses.

M. Geoffroy avoit depuis long-temps formé sous le nom d'atèles une division particulière des singes dépourvus de pouces aux mains, que jusqu'alors on avoit confondus avec les sapajous par la considération de la queue prenante qui est commune à tous ces animaux. Il a ajouté deux espèces nouvelles à celles qu'il avoit déja fait connoître, et en a donné des figures et des descriptions : l'une, à laquelle il donne le nom d'*arachnoïde* et qui est fauve, avoit seulement été indiquée par Edwards et Brown; l'autre, nommée *encadrée*, est entièrement nouvelle ; elle est noire avec des poils blancs autour de la face.

Le même membre a donné la description de deux oiseaux, l'un mal connu, l'autre tout-à-fait nouveau : celui-ci a des rapports avec le *corvus nudus* et avec le *corvus calvus;* mais ils diffèrent assez pour former trois genres distincts que M. Geoffroy établit sous les noms de *céphaloptère*, qu'il

donne à sa nouvelle espèce, de *gymnoderus*, qu'il applique au *corvus nudus*, et de *gymnocephalus*, par lequel il distingue le *corvus calvus*.

Le *céphaloptère* est noir, avec une huppe très élevée qui retombe en avant sur le bec, et une sorte de fanon aussi couvert de plumes. Les unes et les autres de ces plumes sont d'un violet métallique.

Le second oiseau, qui est du Mexique comme le précédent, avoit été décrit, mais imparfaitement, par Marcgrave, sous le nom de *cariama*. M. Geoffroy l'avoit considéré, d'après cette description, comme voisin de l'agami; mais aujourd'hui qu'il se trouve dans la collection du Muséum d'histoire naturelle, ce naturaliste le regarde comme devant former un genre à part, auquel il donne le nom de *microdactylus*.

Les tortues ont aussi fait pour M. Geoffroy le sujet d'un mémoire intéressant. Ayant observé en Égypte la tortue du Nil, indiquée par Forskal, il a été conduit à former un genre particulier de toutes les autres tortues qui, comme celle-ci, ont l'extrémité des côtes libres et une carapace molle. Il les a nommées *trionix*, et a ajouté plusieurs espèces nouvelles à celles qui étoient déja connues. M. Brongniart, dans son beau travail général sur les reptiles, avoit joint celles-ci à ses *émydes*, en observant toutefois les caractères qui les distinguoient des autres es-

péces de ce genre, dont la carapace est compléte et recouverte d'écailles. M. Geoffroy réunit en outre au genre chelys de M. Duméril la tortue décrite par Bartram sous le nom de tortue aux grandes écailles molles, et découverte par ce voyageur dans l'Amérique septentrionale.

Ces animaux offrent un exemple frappant des progrès de la zoologie dans ces derniers temps. Le nombre des tortues connu il y a vingt ans étoit à peine de trente, et aujourd'hui il est au moins du double plus grand. C'est ce que nous apprend, entre autre choses, le travail de M. Schweiger, dans lequel il a entrepris de donner une monographie générale de toutes les tortues. Ce bel ouvrage, accompagné de descriptions exactes d'une synonymie très étendue, et de figures dessinées avec beaucoup de soin par M. Oppel, a été soumis à l'examen de l'Institut, dont il a obtenu les suffrages.

La classe des poissons s'est aussi enrichie de beaucoup d'espèces nouvelles. MM. Risso et Delaroche, qui se sont particulièrement occupés de cette branche de zoologie, nous ont communiqué leurs observations. Le premier les a faites sur les poissons du golfe de Nice, et l'autre sur les poissons de la mer qui environne les îles Baléares.

M. Delaroche a fait des recherches intéressantes sur la profondeur à laquelle chaque espèce de pois-

son vit habituellement, sur la pêche de ces animaux et sur la vessie natatoire. Nous parlerons bientôt en détail de cette dernière partie de son travail.

Les expériences physiologiques sont sans contredit celles qui exigent le plus de loisir, le plus de patience, et où il est le plus difficile d'apporter cette exactitude rigoureuse si importante et si nécessaire dans les sciences. Cependant M. de Humboldt, au milieu d'un voyage où les obstacles et les dangers se renouveloient chaque jour, s'est occupé d'expériences délicates sur plusieurs des phénomènes de la vie. Il nous a communiqué les recherches qu'il a faites en Amérique sur la respiration du crocodile à museau aigu; elles l'ont conduit à reconnoître « que cet animal, malgré le volume de « ses bronches et la structure de ses cellules pul- « monaires, souffre dans un air qui ne se renou- « velle pas; que sa respiration a beaucoup de len- « teur : dans l'espace d'une heure et quarante-trois « minutes un jeune individu de trois décimètres « de longueur n'a enlevé, dans l'air ambiant, qu'à- « peu-près vingt centièmes cubes d'oxygène. »

Depuis son retour en France M. de Humboldt, conjointement avec M. Provençal, a fait d'autres recherches sur la respiration des poissons. Les expériences de ces savants, qui sont nombreuses, et

qui ont une exactitude que comportent rarement de tels sujets, les ont conduits à des résultats assez importants.

Les expériences de Spallanzani et celles de notre confrère M. Sylvestre avoient démontré que ce n'est point en décomposant l'eau que les poissons respirent, comme quelques physiciens l'avoient cru, mais en enlevant l'oxygène mêlé ou dissous dans ce liquide, ou en venant à la surface de l'eau le recueillir immédiatement dans l'atmosphère. C'étoit à ces observations que se bornoient nos connoissances sur cette matière : on n'avoit point encore établi la nature et la quantité des gaz qui étoient absorbés par ces animaux dans l'acte de la respiration, ni les résultats de ces phénomènes. Les expériences de MM. de Humboldt et Provençal ont pour but principal ces questions encore indécises. Pour cet effet ils considèrent les poissons dans leur état naturel respirant l'eau des rivières; puis ils examinent l'action des branchies sur l'eau ambiante imprégnée d'oxygène et d'azote, d'acide carbonique, ou d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène, et ils traitent ensuite des changements que produisent les poissons sur les différents fluides aériformes dans lesquels on les plonge.

Sept tanches (*cyprinus tinca*) ont été placées sous une cloche remplie d'eau de rivière, et qui en con-

tenoit 4,000 centimètres cubes; après huit heures et demie de respiration les poissons ont été retirés de cette eau, et l'analyse qu'on a faite de l'air qui s'y trouvoit encore a montré que dans cet espace de temps les poissons avoient absorbé 145,4 d'oxygène, 57,6 d'azote; et que 132 d'acide carbonique avoit été produit; d'où il résulte, comme l'observent nos auteurs, « que dans la respiration des « poissons soumis à cette expérience le volume de « l'oxygène absorbé excédoit seulement de deux « tiers le volume de l'azote disparu, et que plus « d'un huitième du premier n'avoit pas été con- « verti en acide carbonique. »

Les poissons souffrent dans l'eau entièrement purgée d'air; et après une vingtaine de minutes ils tombent au fond du vase sans mouvement. Dans l'oxygène pur ces animaux paroissent respirer avidement et écarter davantage leurs branchies. Dans l'azote et l'hydrogène ils tiennent leurs branchies fermées, semblent craindre le contact de ces gaz, et meurent bientôt après avoir été plongés dans l'eau qui les contient. L'acide carbonique enfin les tue en peu de minutes; mais les poissons n'absorbent pas seulement par leurs branchies l'oxygène et l'azote; toute la surface de leur corps a la faculté d'agir sur ces gaz et de se les assimiler. Après avoir retiré les poissons de l'eau saturée des gaz délétères

et en avoir fait l'analyse, on a trouvé dans ce liquide quelques portions d'acide carbonique ; mais comme il n'y avoit point eu d'oxygène absorbé, il est vraisemblable, comme l'observent MM. de Humboldt et Provençal, que cet acide n'étoit point le résultat de la respiration, mais qu'il avoit été exhalé par la surface du corps. Tels sont les points principaux de ce travail, qui contient beaucoup d'autres observations utiles et d'aperçus intéressants sur la physiologie des poissons, que les bornes de cette notice ne nous permettent point de rapporter..

Nous ne pouvons cependant, en parlant de la respiration, passer sous silence un mémoire que M. Provençal a lu à l'Institut, sur la respiration des mammifères auxquels on a coupé les nerfs de la huitième paire. Nous avons déja parlé des expériences qui ont été faites pour constater l'influence de ces nerfs sur la respiration ; elles démontrent cette influence : mais il restoit des doutes sur la manière dont elle s'exerce. M. Provençal a voulu reconnoître si l'animal auquel on a coupé les nerfs de la huitième paire absorbe autant d'oxygène, et produit la même quantité d'acide carbonique avant qu'après l'opération. De nombreuses expériences faites avec soin ont démontré que l'animal après la section des nerfs absorboit moins d'oxygène, et produisoit

moins d'acide carbonique qu'avant cette section; mais ces changements ne se produisent que par gradation. D'abord la respiration ne paroît point affoiblie; bientôt elle s'exécute avec moins de force; enfin ces phénomènes cessent tout-à-fait, mais vraisemblablement par la cessation des fonctions mécaniques de la poitrine. Il étoit intéressant de vérifier si la chaleur animale diminueroit dans les mêmes proportions que la respiration; aussi M. Provençal a-t-il fait toutes les expériences nécessaires pour résoudre cette question; et il paroît qu'en effet la température diminue bientôt après que les nerfs ont été coupés, et que la respiration est ralentie.

Les fonctions des organes dont l'action vient de nous occuper sont bien connues; mais il existe chez les animaux un certain nombre d'autres organes dont les fonctions ne sont point évidentes, et sur l'usage desquels les opinions des physiologistes sont encore partagées. De ce nombre est la vessie natatoire des poissons. Cet organe singulier, qui ne se trouve que dans cette classe d'animaux, ne se rencontre cependant pas dans toutes les espèces; et il montre tant de variétés dans son organisation qu'au premier aperçu on pourroit croire que sa destination chez les unes n'est pas la même que chez les autres. Généralement cette vessie est remplie d'air

et composée de deux membranes. Quelquefois elle communique avec l'estomac par un canal; d'autres fois elle n'a aucune communication apparente, et dans ce cas elle contient un organe particulier d'une couleur rouge et d'une structure lamelleuse, suivant les observations de M. Duvernoy. Cependant il y a des vessies qui sont pourvues de ces corps rouges, et qui ont un canal; et quelques unes, mais en plus petit nombre, ont des muscles propres. Les opinions des auteurs varient sur le but de cet organe et de ses différentes parties: en général on a pensé qu'il servoit à faire changer la pesanteur spécifique des poissons, et que pour cet effet l'animal au moyen de ses muscles comprimoit cet organe et en faisoit varier les dimensions, suivant qu'il avoit besoin de rester en équilibre, de monter ou de descendre dans le milieu où il se trouvoit. Quant à la manière dont l'air y arrive on a cru que c'étoit au moyen du canal dans les vessies qui en sont pourvues, et au moyen des glandes par sécrétion dans celles qui n'ont point de communication au-dehors. De plus on sait, par les expériences de M. Biot, que cet air est un mélange d'oxygène et d'azote, et que sa nature varie suivant que le poisson vit à des profondeurs différentes; de sorte que les espèces qu'on retire du fond de la mer contiennent une fort grande proportion d'oxygène, tandis

que celles qui viennent de la surface donnent plus d'azote. M. Delaroche ayant recueilli un très grand nombre de poissons dans la Méditerranée a examiné leur vessie natatoire, et en a décrit plusieurs qui ne l'étoient point encore; il a vérifié les expériences de M. Biot, et a été conduit, sur les usages de la vessie, à-peu-près aux mêmes résultats que les naturalistes qui s'en étoient occupés avant lui.

Cette vessie a aussi fait le sujet de quelques recherches pour MM. de Humboldt et Provençal. Ils ont voulu voir quels étoient les rapports de cet organe avec la respiration. Les résultats principaux de leurs expériences sont que l'air contenu dans la vessie natatoire ne dépend point de l'air mis en contact avec les branchies; que l'absence de cet organe ne nuit point à la respiration, mais qu'elle paroît nuire à la production du gaz acide carbonique; enfin ils ont vu des tanches auxquelles la vessie natatoire avoit été enlevée nager, s'élever et s'enfoncer dans l'eau avec autant de facilité que celles qui en étoient pourvues.

Ces travaux ont donné lieu à un rapport très détaillé de M. Cuvier où il fait connoître toutes les recherches qui ont été entreprises sur la vessie natatoire des poissons, et où il traite de nouveau les diverses questions qu'a fait naître ce sujet. Après

une discussion approfondie il arrive aux résultats généraux dont nous avons parlé plus haut, et montre tout ce qui reste encore de douteux sur cette matière.

Il est encore d'autres expériences dont les physiologistes pourroient tirer le plus grand parti; ce sont celles qui auroient pour but l'action qu'exerceroient les substances des divers règnes sur le corps des animaux, lorsqu'on les introduiroit dans la circulation. La médecine à la vérité offre beaucoup d'observations de ce genre; mais elles sont encore peu nombreuses en comparaison de celles qui pourroient être tentées.

MM. Magendie et Delile ont fait part à l'Institut d'expériences faites sur les animaux au moyen de la matière avec laquelle les naturels des îles de Java et de Bornéo empoisonnent leurs flèches. Cette substance est extraite de l'*upas tieute*, plante voisine des apocins. Les expériences de ces jeunes médecins ont été nombreuses, et la plupart faites sur des chiens. Soit qu'on ait introduit ce poison dans le corps de l'animal par les vaisseaux absorbants, soit qu'on l'ait versé dans les plaies ou dans les intestins, les mêmes phénomènes ont eu lieu : les animaux sont morts dans les convulsions générales. Cette substance paroît exciter particulièrement la moelle épinière, et ne pénétrer dans le corps que par la

circulation; elle ne semble agir que très indirectement sur le cerveau, et elle donne ainsi la preuve qu'il existe entre ces deux parties essentielles du système nerveux une indépendance que l'anatomie ne démontroit point.

M. Vauquelin a fait aussi quelques expériences de ce genre: à la suite de son analyse chimique du suc de la *belladonne* il parle de l'effet de cette substance sur les animaux. Ceux auxquels il en avoit fait avaler tomboient dans une ivresse, dans un délire absolument semblable à celui que produit l'opium.

M. Sage a rapporté, sur le même sujet, d'autres expériences que le hasard lui a procurées ou qu'il a recueillies dans les auteurs, et qui confirment l'action de ce suc sur le système nerveux, et particulièrement sur le cerveau.

Un jeune médecin dont nous avons déja eu occasion de parler dans nos rapports annuels, M. Nysten, a cherché à reconnoître l'effet de différents gaz injectés dans les vaisseaux sanguins des animaux; il a mis en usage la plupart de ceux qui sont connus : l'air atmosphérique, le gaz oxygène, les gaz oxydulé d'azote, acide carbonique, oxyde de carbone, phosphoré, hydrogéné, etc., ne sont nullement délétères. Les gaz muriatique, acide nitreux, et ammoniac, semblent agir en irritant très vio-

lemment l'oreillette droite et le ventricule pulmonaire. Les gaz hydrogène sulfuré, oxyde d'azote, azote, nuisent à la contractilité de ces parties; d'autres enfin changent tellement la nature du sang que la respiration ne peut plus le convertir de veineux en artériel, etc., etc.

ANNÉE 1810.

Le phénomène le plus important de la physiologie des animaux, celui d'où dépendent en quelque sorte toutes leurs fonctions, c'est la production plus ou moins forte de chaleur qui résulte de leur respiration. La chimie a prouvé dans ces derniers temps que cette chaleur tient à la combinaison de l'oxygène de l'atmosphère, avec une partie des éléments du sang, ce qui fait de la respiration une véritable combustion; mais un médecin anglois, le docteur Fordyce, avoit découvert que l'homme et les autres animaux à sang chaud renfermés dans un air plus chaud qu'eux n'en prennent pas la température, et qu'ils font pendant long-temps baisser le thermomètre à leur température naturelle. Il sembloit donc que dans ce cas la vie, au lieu de produire de la chaleur, produisoit du froid, et l'on ne savoit comment accorder ce phénomène avec la théorie générale de la chaleur animale.

Franklin soupçonna qu'il tenoit à ce que la

transpiration, augmentant avec la chaleur, en compense l'effet; car il est reconnu en physique que toute évaporation produit du refroidissement.

M. Delaroche le fils, docteur en médecine, avoit publié il y a quelques années des expériences faites en commun avec M. Berger, et où ces deux physiciens avoient déja observé une augmentation très sensible de chaleur dans les animaux exposés à une haute température, quand on trouvoit moyen d'arrêter leur transpiration. Il vient de les reprendre avec une exactitude nouvelle dans des atmosphères entretenues constamment à une humidité telle qu'il ne peut s'y faire de transpiration ni par la peau ni par le poumon; et il a constaté que les animaux non seulement s'y échauffent à un certain point, mais y prennent même toujours une température supérieure à celle du milieu, parceque la chaleur produite par leur respiration s'ajoute à celle qu'ils reçoivent de l'atmosphère qui les entoure. Il a donc à-la-fois réfuté une propriété chimérique attribuée à la force vitale, et prouvé que l'illusion venoit uniquement de la cause soupçonnée par Franklin.

Nous avons rendu compte il y a deux ans d'expériences faites par M. Dupuytren, inspecteur-général de l'Université, lesquelles tendoient à prouver qu'il ne suffisoit pas à l'exercice de la respiration

que l'air pénétrât dans le poumon par le jeu mécanique de la poitrine, ni que le sang y circulât librement par l'impulsion du cœur, mais que le concours des nerfs propres de l'organe pulmonaire y étoit encore nécessaire. Ces expériences consistoient à couper des nerfs de la huitième paire qui vont, comme l'on sait, au larynx, aux poumons, au cœur, et à l'estomac; aussitôt la section faite l'animal commençoit à dépérir, et le sang cessoit de prendre le caractère artériel à son passage par le poumon, quoique les fonctions accessoires dont nous venons de parler ne fussent pas dans un degré proportionné à un pareil effet.

Quelques physiologistes ont repris le même sujet, et ont attaqué les résultats de M. Dupuytren. D'une part M. Blainville a observé comme Haller et d'autres, à la suite de la section de la huitième paire, des dérangements dans les fonctions de l'estomac qui lui ont paru contribuer à la mort des animaux, au moins autant que ceux des fonctions pulmonaires. Il a même jugé d'après ses expériences qu'il n'y avoit point d'interruption dans la conversion du sang veineux ou artériel. De l'autre côté M. Dumas, correspondant de l'Institut, et professeur à Montpellier, ayant fait pénétrer de l'air dans le poumon des animaux qui avoient subi cette opération, a vu leur respiration reprendre son action

sur le sang; d'où il a conclu que la section des nerfs altère d'abord les fonctions préliminaires ou occasionelles de la respiration, et seulement d'une manière médiate la respiration même. Mais le fait même de l'altération de la respiration étant mis en question par M. Blainville, M. Provençal, nouvellement nommé correspondant, s'est occupé de le constater, et ses expériences lui ont paru prouver qu'il y a réellement asphyxie, et que le sang reste noir. Cependant la discussion élevée entre M. Dupuytren et M. Dumas subsistoit toujours; et dans le cas où l'opinion de M. Dumas se trouveroit juste, il resteroit encore à déterminer quelle est celle des fonctions préliminaires qui est altérée.

M. Legallois, docteur en médecine, qui a fait des expériences très intéressantes sur les effets plus ou moins prompts de l'asphyxie dans les animaux de différents âges, et remarqué que les plus jeunes en périssent plus tard, a observé que la section de la huitième paire n'amène pas la mort, suivant cette loi; qu'au contraire les très jeunes animaux sont saisis d'une suffocation qui les tue en peu de temps. L'examen de cadavres lui a bientôt prouvé que dans ce cas la mort résulte d'un rétrécissement subit du larynx; et que si, dans ces premiers moments, l'on perce la trachée la respiration reprend son activité. Ce rétrécissement ne produit cet effet

que dans les jeunes animaux, parceque leur larynx est comme on sait proportionnellement plus étroit que dans les adultes.

M. Legallois ayant ensuite examiné les poumons de beaucoup d'animaux d'âge plus avancé, auxquels la huitième paire avoit été coupée, les a trouvés gorgés de sang au point que quelquefois ils s'enfonçoient dans l'eau, et leurs vésicules remplies d'un épanchement séreux qui finit par obstruer les bronches : c'est, selon M. Legallois, cet épanchement qui arrête l'accès de l'air et qui produit la mort.

Il est donc vrai, d'après ce médecin, que les animaux meurent d'asphyxie, et que cette asphyxie provient du défaut d'air; mais il resteroit vrai en même temps que les altérations primitives, dont l'effet subséquent est d'empêcher l'arrivée de l'air, ont lieu dans le tissu intime de l'organe pulmonaire, et dans le jeu propre de ses vaisseaux.

M. Nysten, docteur en médecine, a présenté des expériences curieuses concernant les effets que produisent sur l'économie animale les différentes espèces d'air quand on les introduit dans les vaisseaux sanguins et dans les cavités séreuses du corps. Il a reconnu que les gaz, qui ne sont pas nuisibles par eux-mêmes, agissent mécaniquement, et que, lorsqu'ils sont injectés dans les veines en assez grande quantité pour gonfler le cœur au point

d'interrompre la circulation, ils tuent l'animal seulement à cause de cette interruption. Si la quantité en est assez petite pour que la contraction du cœur puisse en vaincre la résistance la mort n'arrive pas, il y a seulement de la douleur et du malaise; si le gaz est d'une nature soluble son effet est encore moins marqué; mais les gaz nuisibles, tels que le muriatique oxygéné, l'hydrogène sulfuré, etc., agissent en irritant, en occasionant des douleurs vives; et quand on les injecte dans la plèvre ou dans le péritoine ils y produisent des inflammations violentes.

Cependant les gaz qui ne produisent d'abord qu'un effet mécanique peuvent, quand ils sont une fois dissous dans le sang, avoir une influence plus ou moins dangereuse sur l'économie. L'oxygène pur donne une affection catarrhale, mais n'affoiblit point; tous les autres affoiblissent plus ou moins, et diminuent l'appétit et le sommeil. L'air atmosphérique, l'hydrogène, l'hydrogène phosphoré, augmentent la sécrétion muqueuse du poumon, etc.

Ce qui est remarquable c'est que les effets délétères des gaz injectés ne sont pas proportionnels à ceux des mêmes gaz inspirés; cependant on soutient la vie des animaux à qui on fait respirer des gaz délétères en leur injectant de l'oxygène.

L'anatomie des animaux des classes inférieures, communément appelés à *sang blanc*, et que M. de La Marck désigne sous la dénomination d'*animaux sans vertèbres*, a fait de grands progrès depuis une vingtaine d'années, et a servi de base aux classifications nouvelles que les naturalistes ont adoptées pour cette partie du règne animal. Il restoit cependant encore des doutes à l'égard de quelques familles, dans le nombre desquelles étoit celle qui comprend les *araignées* et les *scorpions*. L'on n'avoit pas d'idées justes de leurs organes de circulation et de respiration; et en conséquence on hésitoit sur la place qu'il falloit leur assigner.

M. Cuvier s'est occupé de cette recherche, et a fait, entre autres travaux nécessaires à son succès, une anatomie complète du scorpion. On observe dans cet animal un vaisseau musculeux qui règne le long de son dos, et qui éprouve des mouvements très sensibles de systole et de diastole; il tient lieu de cœur; sous le ventre sont huit ouvertures ou stigmates qui donnent dans autant de bourses blanches placées à l'intérieur, et que l'on doit considérer comme autant de poumons. Chacune de ces bourses renferme un organe composé d'un grand nombre de petites lames très déliées, entre lesquels il est probable que l'air se filtre. Deux vaisseaux partent du grand vaisseau dorsal pour se

rendre à chaque bourse et se ramifier sur sa membrane. L'auteur les regarde l'un comme une artère, l'autre comme une veine, et suppose que ce sont les vaisseaux pulmonaires. D'autres vaisseaux partent du même tronc dorsal pour se rendre à toutes les parties. Le canal intestinal des scorpions est droit et grêle; leur foie se compose de quatre paires de grappes glanduleuses qui versent leur liqueur dans quatre points différents de l'intestin. Le mâle a deux verges, la femelles deux vulves; ces dernières donnent dans une matrice composée de plusieurs canaux qui communiquent les uns avec les autres, et que l'on trouve au temps du part remplis de petits vivants: les testicules sont aussi formés de quelques canaux anastomosés ensemble.

M. Cuvier a trouvé dans les araignées des organes de circulation et de respiration semblables; seulement on n'y compte que deux paires de bourses pulmonaires; mais dans les *phalangiums* ou *faucheurs* il y a de véritables trachées, comme M. Latreille l'avoit déja fait connoître.

Le même membre a donné un mémoire sur l'anatomie de certains mollusques, appelés *acères* ou *sans cornes*, parcequ'ils n'ont point de filaments charnus qui servent aux genres voisins d'organes principaux du toucher. Leurs coquilles sont rangées par les naturalistes dans le genre *bulla;* quelques

espèces les ont si minces, et tellement cachées sous la peau, qu'on ne peut y découvrir ces coquilles qu'en les disséquant. Ce que leur anatomie offre de plus remarquable c'est que leur estomac est armé de plaques pierreuses que l'on a prises quelquefois pour de véritables coquilles.

M. Péron, correspondant, que les sciences viennent de perdre au moment où il alloit commencer la publication des immenses richesses qu'il avoit recueillies avec son ami M. Lesueur dans le dernier voyage aux terres Australes, a présenté cette année un mémoire sur d'autres mollusques qui appartiennent à la famille appelée *Ptéropodes* par M. Cuvier, parceque les animaux qui la composent n'ont d'autres organes du mouvement que des espèces d'ailes ou de nageoires. M. Péron en fait connoître entre autres un genre nouveau qu'il nomme *cymbulie*, très remarquable par une espèce de nacelle cartilagineuse, dans laquelle il navigue, et qui ressemble presque à celle du genre de sèche plus anciennement connue sous le nom d'*argonaute*. Il paroît toutefois que quelques uns des genres placés par M. Péron dans cet ordre des *Ptéropodes* n'appartiennent pas véritablement à cette famille. Tels sont sur-tout les *carinaires*, les *ptérotrachées*, et les *glaucus*, qui appartiennent tous à l'ordre des *gastéropodes* ou *limaçons*.

M. Bosc a fait connoître un genre nouveau de vers intestinaux qu'il nomme *tétragule,* et dont il a découvert une espèce dans le poumon d'un cochon-d'Inde. Un corps aplati, plus gros en avant, des anneaux nombreux garnis au-dessous de courtes épines, la bouche à l'extrémité antérieure accompagnée de chaque côté de deux gros crochets mobiles, l'anus à l'extrémité opposée, caractérisent ce genre.

Le public a entendu parler d'un très grand poisson, du genre des chiens-de-mer, qui a été apporté dans le courant du mois dernier. M. Blainville vient de présenter à l'Institut diverses observations sur son anatomie. La petitesse de ses dents, son gosier étroit, les filaments charnus qui le garnissent, ne lui permettent guère, malgré son énorme taille, de vivre de grands animaux. La vésicule du fiel est fort éloignée de son foie, et rapprochée de l'intestin comme celle de l'éléphant, etc.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire, membre de l'Institut et professeur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle, continue le grand travail qu'il a entrepris sur les quadrupèdes, et a lu cette année des recherches fort curieuses sur plusieurs tribus de la famille des chauve-souris. Après avoir fait sentir de quelle importance doivent être dans l'économie de ces animaux ces expansions cutanées qui forment leurs

ailes, leurs oreilles, et les crêtes dont leur museau est orné, il tire parti des diverses formes de ces expansions pour diviser la famille des chauve-souris en plusieurs genres. M. Geoffroy avoit déja il y a quelques années, conjointement avec M. Cuvier, établi sous le nom de phyllostome un genre composé des espèces qui portent une feuille sur le nez. Il montre maintenant que ce genre doit être subdivisé en deux; les vrais phyllostomes, tous du nouveau continent, ont une langue et des lèvres disposées pour sucer; aussi est-ce à ce genre qu'appartiennent les chauve-souris nommées vampires, qui sucent le sang des animaux endormis, et auxquelles l'exagération ordinaire des voyageurs avoit attribué la faculté de faire périr ainsi les hommes et les grands quadrupèdes. L'autre genre, que M. Geoffroy nomme mégaderme, ne se trouve que dans l'ancien continent; sa langue n'est point organisée pour la succion; ses oreilles sont si larges qu'elles s'unissent l'une à l'autre sur le sommet de la tête, et son os intermaxillaire demeure cartilagineux. Il forme un chaînon marqué entre le genre des phyllostomes et celui des rhinolophes nommés communément *chauve-souris fer-à-cheval*, à cause de la figure des membranes placées sur leur nez.

ANNÉE 1811.

Dans notre histoire de l'année dernière, à l'occasion des recherches sur l'action des nerfs de la huitième paire dans la respiration, nous avons dit un mot des expériences importantes par lesquelles M. Legallois, médecin de Paris, a prouvé que les très jeunes animaux peuvent vivre sans respirer pendant un temps d'autant plus long qu'ils sont plus rapprochés du terme de leur naissance.

M. Legallois ayant fait subir d'autres lésions à ces animaux très jeunes est arrivé à des résultats encore plus singuliers, qui ont fini par le conduire à résoudre une question débattue depuis près de deux siècles entre les anatomistes; celle de la part qu'ont les nerfs dans les mouvements du cœur.

Ayant décapité quelques uns de ces animaux il observa que leur tête continue à donner des signes de vie, précisément pendant le même temps pour chaque âge où les animaux de cet âge peuvent se passer de respirer; d'où il conclut que ces têtes ne meurent que par défaut de respiration.

On sait d'ailleurs, par les expériences de Fontana, qu'il est possible de prolonger la vie dans le tronc décollé, en insufflant de l'air dans les poumons. Le principe immédiat de la vie du tronc est donc dans le tronc même.

On sait d'autre part que la vie de chaque partie exige sa communication immédiate avec la moelle épinière par le moyen des nerfs, et une circulation libre du sang dans la portion de moelle qui fournit les nerfs à cette partie.

Cela posé, on devoit croire que la simple destruction d'une portion de moelle épinière ne devoit affecter que les parties auxquelles cette moelle donne des nerfs; mais il en arriva autrement dans les expériences de M. Legallois. La destruction d'une portion de moelle tuoit promptement le corps entier, et faisoit par conséquent plus d'effet que la décollation même.

M. Legallois, en examinant attentivement toutes les circonstances de ce phénomène, s'aperçut que cette lésion affoiblissoit et arrêtoit bientôt la circulation, que les artères se vidoient, etc. Il en conclut qu'elle tuoit médiatement, et en affoiblissant les mouvements du cœur.

Il vérifia sa conjecture par des expériences dont le succès peut paroître encore plus singulier que le premier phénomène. En diminuant par la ligature des artères, ou même par l'amputation, le nombre des parties auxquelles le cœur doit fournir du sang, on rend les forces qui lui restent suffisantes, parce qu'on lui laisse moins d'efforts à faire, et la lésion de la moelle est moins promptement mortelle;

ainsi un animal dont on a coupé la tête périra ensuite moins promptement par la lésion de la moelle que si on lui avoit laissé sa tête; et, comme une lésion partielle de la moelle diminue beaucoup, au bout de quelque temps, la circulation dans les parties auxquelles la portion de moelle détruite donne des nerfs, la destruction d'une portion de moelle donne la facilité d'en détruire après quelque temps une autre portion sans causer si promptement la mort. Ainsi, quand on a coupé la tête d'un animal, il est plus aisé de détruire sa moelle cervicale sans tuer le reste de son tronc; et quand on a détruit sa moelle cervicale, il est plus aisé de faire cette opération sur sa moelle dorsale; en sorte que l'on pourroit faire vivre successivement chacune des tranches de son corps sans les autres si l'on pouvoit y transporter le cœur et les poumons, et que la poitrine, qui contient ces organes, peut conserver longtemps sa vie sans le concours d'aucune des autres parties.

Le résultat général et direct de cette belle suite d'expériences c'est que le mouvement du cœur dépend de toute la moelle épinière, qui exerce son influence sur lui par l'intermédiaire du grand sympathique; et de cette manière on explique comment le cœur est affecté par les passions sans dépendre immédiatement du cerveau, et l'on achéve de sou-

mettre à l'empire des nerfs le seul des organes musculaires où l'action nerveuse fût restée sujette à quelques objections; enfin, comme la suppression du cerveau n'affecte point les mouvements du cœur, tandis que celle de la moelle les détruit, l'opinion avancée depuis quelques années par de grands physiologistes, que le cerveau n'est pas la source unique de l'action nerveuse, mais que chaque partie du système nerveux exerce aussi une part dans cette action, se trouve pleinement confirmée.

L'Institut a témoigné à M. Legallois une satisfaction toute particulière sur cet important travail.

M. Tenon, qui s'occupe, malgré son âge avancé, avec une constance digne d'admiration, de son bel ouvrage sur les dents, nous a encore communiqué diverses observations sur la structure des organes qu'il appelle *porte-embryon* et *porte-follicules;* mais comme il se propose d'en faire bientôt jouir le public avec le reste de son travail, il a jugé inutile que nous en donnassions ici une analyse détaillée.

M. le comte de Cessac, ministre de l'administration de la guerre, et membre de la classe de la langue et de la littérature françoises, ayant consulté la classe des sciences sur les moyens d'arrêter les ravages que font certains vers dans les magasins de draps et d'autres lainages, MM. de La Marck,

Vauquelin, Richard, et Bosc, ont fait un rapport étendu sur cet objet important.

Ces vers sont les chenilles de six ou sept espèces de petits papillons de nuit, qui non seulement dévorent les poils des animaux, mais qui s'en font encore de petits tuyaux pour s'en servir à-la-fois comme de demeure et comme de vêtement; beaucoup d'agents chimiques détruisent ces petites chenilles; mais la plupart, s'ils étoient employés imprudemment, feroient plus de mal qu'elles, en altérant les étoffes. Cependant on peut toujours recourir à la chaleur, et dans tous les cas il est avantageux de prévenir la multiplication des chenilles en détruisant les papillons et en prenant tous les moyens de leur interdire l'entrée des magasins. Les bornes de ce rapport ne nous permettent pas d'entrer dans le détail des pratiques conseillées par les commissaires pour remplir ces différents buts.

Il y a long-temps que les physiciens s'occupent de la phosphorescence des eaux de la mer et de ses diverses causes. Feu M. Péron, correspondant, avoit donné quelques mois avant sa mort un travail fort complet sur ce curieux phénomène, où il indiquoit un très grand nombre d'animaux qui y contribuent et qui diffèrent souvent entre eux, suivant les plages où le phénomène se manifeste.

M. Suriray, médecin au Havre, excité par M. Pé-

ron, a examiné les animaux lumineux du port qu'il habite, et en a décrit un, globuleux, grand comme la tête d'une épingle, et tellement abondant qu'il forme quelquefois une croûte épaisse à la surface de l'eau; c'est probablement une espèce voisine des béroés. Outre sa phosphorescence spontanée, il luit encore quand on l'irrite, et même quand on l'écrase.

M. Lamouroux, professeur à Caen, a examiné avec soin de très petits poissons connus en Normandie sous le nom de *montée*, parcequ'ils remontent en prodigieuse abondance dans les rivières d'Orne, de Touque, et de Dive. On les prend communément pour le frai de l'anguille. M. Lamouroux a trouvé qu'ils ressemblent davantage au congre, sans en avoir cependant tous les caractères; il se pourroit que ce fût le frai d'une espèce particulière, car d'autres renseignements paroissent annoncer qu'il existe à l'embouchure de nos fleuves plusieurs espèces d'anguilles encore mal déterminées par les naturalistes.

ANNÉE 1812.

M. le chevalier Geoffroy-Saint-Hilaire, qui s'est occupé à plusieurs reprises de la nombreuse famille des chauve-souris, et en a fait connoître tant d'espèces intéressantes, se propose d'en donner un tableau général. Il a préludé à ce travail par une

dissertation sur le rang que ces animaux singuliers doivent occuper parmi les mammifères. Long-temps on les a regardés comme intermédiaires entre les quadrupèdes et les oiseaux; ce qui est au moins aussi réel c'est qu'elles tiennent une sorte de milieu entre les quadrumanes et les carnassiers. En effet, dans cette multitude d'arrangements proposés par les naturalistes, il en est, comme celui de Linnæus dans ses dernières éditions, et celui de Brisson, où les chauve-souris sont plus particulièrement rapprochées des quadrumanes; d'autres, comme celui de Linnæus dans ses premières éditions, et celui de Klein, où on les laisse avec les petits carnassiers ou carnassiers insectivores, comme la taupe et le hérisson. Quelques uns, comme MM. Storr et Cuvier, les mettent en tête des carnassiers, avant ces mêmes insectivores dont nous venons de parler, et immédiatement après les quadrumanes, avec cette différence cependant que M. Cuvier les distingue plus spécialement et comme une subdivision. D'autres encore, comme Rai et MM. Blumenbach, de Lacépède et Illiger, en font un ordre à part; et cet ordre est placé par Rai et par M. de Lacépède en quelque sorte hors de rang; par M. Blumenbach, entre les quadrumanes et les autres onguiculés, à la tête desquels ce naturaliste place les rongeurs; enfin par M. Illiger,

après les édentés et avant les carnassiers en tête desquels viennent, comme dans la disposition de M. Cuvier, les carnassiers insectivores.

On conçoit aisément que toutes les combinaisons ont dû dépendre des organes auxquels chaque naturaliste a donné le plus d'attention. Ceux qui ont eu plus d'égard au squelette, aux intestins, à l'organisation des pieds, à la forme des ongles, aux dents mâchelières, ont rapproché les chauve-souris des carnassiers (et il paroît que c'est maintenant l'opinion la plus suivie); ceux qui s'en sont tenus aux dents incisives, à la position des mamelles, à la verge pendante, les ont rapprochées des quadrumanes.

M. Geoffroy, dans l'ouvrage dont nous parlons, insiste davantage sur ces derniers rapports, auxquels il juge que l'on n'a pas eu assez d'égard; mais il fait voir sur-tout que le singulier prolongement des extrémités antérieures, la tendance générale de la peau à prendre des développements excessifs, et les propriétés particulières qui en résultent pour les chauve-souris, soit par rapport à leurs sensations, soit par rapport à leurs mouvements, exigent que l'on fasse de ces mammifères un ordre à part, en même temps que leurs diverses ressemblances avec les quadrumanes et avec les carnassiers veulent qu'on les place entre ces deux-là.

Nous devons attendre avec intérêt la subdivision de cet ordre, ainsi que l'histoire détaillée des espèces que M. Geoffroy nous promet.

M. de La Mark, chargé d'enseigner au Muséum d'histoire naturelle tout ce qui concerne les animaux sans vertèbres, a publié, il y a quelques années, l'ouvrage qui sert de base à ses cours, où il expose selon la méthode qui lui est propre les classes, les ordres et les genres de ces innombrables animaux; mais comme les voyageurs ont découvert depuis beaucoup d'espèces et de genres, comme les anatomistes en ont mieux développé la structure, comme enfin les méditations de M. de La Mark lui ont fait apercevoir entre eux plusieurs nouveaux rapports, il vient de publier un tableau abrégé de son cours, d'après sa méthode perfectionnée, où il se contente d'indiquer les caractères des divisions supérieures, et ne donne que la simple énumération nominative des genres.

Il suit dans leur arrangement l'ordre des degrés de complication, commençant par les animaux les plus simples. Supposant que ceux qui n'ont pas de nerfs apparents ne se meuvent qu'en vertu de leur irritabilité, il les nomme *animaux apathiques*, donne le nom d'*animaux sensibles* aux autres invertébrés, et réserve celui d'*animaux intelligents* pour les vertébrés. A ses anciennes classes bien connues main-

tenant des naturalistes, il ajoute celle des *cirrhipèdes*, qui comprend les *glands-de-mer* et leurs analogues, et qu'il place entre ses annélides et ses mollusques; celle des vers *épizoaires* ou intestinaux qu'il met parmi ses animaux apathiques, et les *infusoires* ou animaux microscopiques sans bouche ni intestins apparents. Il laisse les échinodermes dans ses radiaires et parmi les apathiques, à un degré de simplicité plus grand que celui où il place les vers intestinaux.

Nous regrettons que l'espace ne nous permette point de faire connoître les autres changements introduits par M. de La Mark dans ses ordres, ni les nombreuses additions qu'il a faites à la liste des genres; mais les naturalistes ne manqueront pas de les chercher dans l'ouvrage même.

Malgré le succès des recherches anatomiques faites sur les animaux sans vertèbres, depuis un certain nombre d'années, il restoit toujours une de leurs familles dont les organes fondamentaux n'étoient pas encore bien connus; c'est celle que l'on nomme échinodermes, qui comprend les *étoiles-de-mer* et les genres analogues. L'Institut ayant proposé un prix pour le perfectionnement de cette partie de l'anatomie comparée, il vient d'être remporté par M. Tiedeman, professeur à l'université de Landshut. Le mémoire de cet habile anatomiste

fait connoître pour la première fois, avec une exactitude rare, beaucoup de particularités d'organisation propres à ces singuliers animaux. Une espèce de circulation se laisse aisément observer entre leurs organes de la digestion et ceux de la respiration, sans offrir cependant un double cercle complet; d'ailleurs on n'a pu en suivre les branches dans les organes extérieurs, ni dans ceux du mouvement; il paroît même, selon M. Tiedeman, qu'un système vasculaire tout différent se distribue aux nombreux pédoncules qui, dans ces animaux, servent d'instruments à la locomotion.

Les organes de la respiration diffèrent beaucoup selon les genres; dans les holothuries, ils représentent des arbres creux dont les branches se remplissent ou se vident de l'eau extérieure, et s'entrelacent avec un réseau vasculaire. Dans les étoiles et les oursins l'eau pénètre immédiatement dans la cavité du corps, et y baigne toutes les parties.

Ce bel ouvrage, accompagné de dessins d'un fini précieux, exécuté par M. Münz, docteur en médecine, a paru à l'Institut mériter le prix par la quantité de faits nouveaux et bien observés qu'il présente, et par les progrès qu'il fait faire à la connoissance intime des échinodermes, quoiqu'il n'ait pas résolu d'une manière entièrement complète le problème proposé sur leur circulation.

Une famille beaucoup plus simple dans son organisation que les échinodermes, mais beaucoup plus nombreuse en espèces, celle des coraux et des autres animaux composés à base solide, a été particulièrement étudiée par M. Lamouroux, sous le rapport de ses espèces aussi bien que de sa distribution méthodique. Ce naturaliste a fait une grande collection de ceux dont la base n'est point pierreuse, et qui présentent des formes si agréables et souvent si régulières; et comparant avec beaucoup de soin la forme, la position mutuelle des cellules d'où sortent les polypes, et toutes les autres différences apparentes de ces polypiers, il propose d'ajouter vingt-huit nouveaux genres.

C'est encore là un ouvrage important pour le perfectionnement du système des animaux, mais qui par sa nature ne se prête point à une analyse abrégée. On ne peut qu'en desirer la plus prompte publication.

M. Cuvier, se proposant de commencer bientôt l'impression de la grande anatomie comparée dont il s'occupe depuis tant d'années, a présenté à l'Institut le tableau des divisions d'après lesquelles le règne animal doit être distribué dans cet ouvrage. Depuis long-temps les naturalistes étoient frappés des grandes différences qui séparent les animaux invertébrés les uns des autres, tandis que les ani-

maux vertébrés se ressemblent à tant d'égards. Il résultoit de là une grande difficulté dans la rédaction des propositions de l'anatomie comparée, qui se laissoient aisément généraliser pour les animaux vertébrés, mais non pas pour les autres; mais cette difficulté même a donné son remède. De la manière dont les propositions relatives à chaque organe se groupoient toujours, M. Cuvier a conclu qu'il existe parmi les animaux quatre formes principales, dont la première est celle que nous connoissons sous le nom d'animaux vertébrés, et dont les trois autres sont à-peu-près comparables à celle-là par l'uniformité de leurs plans respectifs. L'auteur les nomme *animaux mollusques*, *animaux articulés*, et *animaux rayonnés* ou zoophytes, et subdivise chacune de ces formes, ou de ces embranchements, en quatre classes, d'après des motifs à-peu-près équivalents à ceux sur lesquels reposent les quatre classes généralement adoptées parmi les vertébrés. Il a tiré de cette disposition, en quelque sorte symétrique, une grande facilité à réduire sous des régles générales les diversités de l'organisation.

La comparaison que le même membre a faite de l'ostéologie dans les animaux vertébrés lui a donné, sur la structure osseuse des têtes dans cet embranchement, des idées qu'il a également présentées à l'Institut.

On s'étoit aperçu depuis un certain temps que les vertébrés ovipares, c'est-à-dire les oiseaux, les reptiles et les poissons, avoient entre eux plusieurs rapports communs d'organisation, qui les différencioient des vertébrés vivipares ou mammifères; M. Geoffroy-Saint-Hilaire avoit même présenté il y a quelques années un grand et beau travail dont nous avons rendu compte en son temps, où il avoit fait voir entre autres choses l'identité de structure des têtes des ovipares entre elles, et les rapports des pièces nombreuses qui entrent dans leur composition, avec celles que l'on distingue dans les fœtus des mammifères, où, comme on sait, les os sont beaucoup plus subdivisés que dans les adultes.

M. Cuvier, adoptant les vues de M. Geoffroy, a cherché à déterminer d'une manière constante à quel os de la tête des mammifères répond chaque groupe d'os de la tête des différents ovipares; et il croit y être parvenu en joignant à l'analogie du fœtus des premiers la considération de la position et de la fonction des os; c'est-à-dire en examinant quels organes ils garantissent; à quels nerfs et à quels vaisseaux ils donnent passage, et à quels muscles ils fournissent des attaches.

M. Jacobson, chirurgien-major dans les armées du roi de Danemarck, a fait connoître à l'Institut

un organe qu'il a découvert dans les narines des quadrupèdes, et dont aucun anatomiste ne paroît avoir eu connoissance. Il consiste en un sac étroit, couché le long de la cloison des narines, garanti par une production cartilagineuse, revêtu intérieurement d'une membrane muqueuse, doublée en partie par un tissu glanduleux, recevant des nerfs très remarquables qui sont des divisions fort distinctes de la première paire, et s'ouvrant le plus souvent dans le palais, derrière les dents incisives, par un canal qui traverse le trou nommé incisif par les anatomistes. Cet organe n'existe pas dans l'homme, et est plus développé dans la plupart des herbivores que dans les carnivores. On doit supposer qu'il est relatif à quelqu'une des facultés que la nature a accordée aux quadrupèdes, et refusée à notre espèce, comme celle de rejeter les substances vénéneuses, ou de distinguer le sexe et l'état de chaleur, etc.

L'histoire particulière des animaux s'est enrichie d'ouvrages importants et d'observations intéressantes.

M. de Humboldt a publié le premier volume de ses *Observations sur les animaux de l'Amérique*, où il a fait entrer, non seulement ses différentes recherches sur le condor, sur l'anguille électrique, sur les crocodiles, et beaucoup d'autres objets dont

nous avons parlé dans nos précédentes analyses, mais où il a encore donné plusieurs nouveaux mémoires, notamment un sur les singes du Nouveau-Monde, dont Buffon et Gmelin n'avoient fait connoître que onze ou douze espèces, et que M. de Humboldt, en réunissant ses observations à celles de MM. d'Azara et Geoffroy-Saint-Hilaire, porte à quarante-six.

Il a lu récemment à l'Institut un autre mémoire destiné pour son deuxième volume, et où il décrit deux nouvelles espèces de serpents à sonnettes, qu'il a découvertes à la Guiane.

Les tempêtes qui ont agité l'Océan l'hiver dernier ont fait échouer divers grands cétacés sur plusieurs points de nos côtes : l'Institut a fait examiner les renseignements qui lui sont parvenus par une commission composée de MM. le comte de Lacépède, Geoffroy-Saint-Hilaire, et Cuvier.

Ces naturalistes ont fait remarquer que plusieurs de ces animaux étoient peu ou point connus, et que ce sujet, qui peut intéresser nos pêcheries et notre commerce, mériteroit d'attirer l'attention du gouvernement. Ils ont donné une description de l'espèce échouée en grand nombre près de Saint-Brieux ; M. Lemaout, naturaliste et pharmacien de cette ville, en ayant recueilli avec beaucoup de soin toutes les parties essentielles, il a été aisé

d'y reconnoître une espèce de dauphin, qui avoit échappé à tous les naturalistes méthodiques, et dont il n'existoit qu'une mauvaise figure dans le *Traité des pêches* de Duhamel. Elle se distingue à sa tête, de forme globuleuse, et presque semblable à un casque antique. Sa taille va à près de vingt pieds.

Nous avons dit, l'année précédente, quelques mots des recherches de M. Lamouroux sur ces innombrables et très petites anguilles connues à l'embouchure de quelques unes de nos rivières sous le nom de *montée*, et nous avons annoncé la probabilité qu'elles pouvoient appartenir à quelqu'une des espèces moins connues de ce genre. M. Lamouroux a vérifié en effet, par de nouvelles comparaisons, que la *montée* est le frai du *pimpernau*, sorte d'anguille indiquée par M. le comte de Lacépède, dans son *Histoire des poissons*, et que l'on distingue des autres à ses nageoires pectorales échancrées comme des ailes de chauve-souris.

M. Risso, naturaliste à Nice, qui a publié il y a deux ans un très bon ouvrage sur les poissons de cette côte, vient d'en adresser un autre à l'Institut sur les crustacés, c'est-à-dire sur les animaux de la famille des écrevisses. M. Risso adopte, pour sa distribution, la méthode de M. Latreille, à laquelle il ajoute seulement quatre genres nouveaux. Il décrit cent espèces, dont environ la moitié lui paroît

nouvelle; seize sont représentées sur des planches coloriées. L'Institut, en applaudissant au zèle avec lequel M. Risso, dans une position si peu propice, cherche à faire connoître les animaux encore si mal étudiés de la Méditerranée, auroit cependant desiré plus de précision dans les descriptions avant de reconnoître la nouveauté d'un si grand nombre d'espèces.

Les anciens parlent beaucoup d'un insecte qu'ils appeloient *bupreste* ou *crève-bœuf*, parcequ'il faisoit, disent-ils, crever les bœufs qui le mangeoient avec l'herbe; mais, comme à leur ordinaire, ils n'en ont point donné de description détaillée. Les modernes ont fait de ce nom des applications très variées, et il paroît qu'aucun d'eux n'a reconnu l'insecte qui le portoit véritablement. M. Latreille, d'après une comparaison scrupuleuse des passages où il est question des propriétés qu'on lui attribue, avec ce que nous observons aujourd'hui, a pensé que ce devoit très probablement être le *méloé proscarabœus* de Linnæus, où quelque espèce voisine. Il n'y a en effet que les méloés qui joignent à des propriétés âcres et suspectes l'habitude de vivre dans l'herbe, et assez de lenteur pour y être aisément saisis par le bétail.

Notre confrère M. de La Billardière qui s'occupe de l'éducation des abeilles, en ayant remarqué une

dont l'abdomen étoit plus gros qu'à l'ordinaire, trouva dans son intérieur un ver blanc, qu'il engagea M. Bosc à examiner. Le corps de ce ver étoit blanc, divisé en douze anneaux, aplati en dessous, terminé à une extrémité par deux gros tubercules percés chacun d'un trou ovale, et à l'autre par deux filets ou deux pointes molles. Sous les tubercules est une fente transverse. M. Bosc, considérant cette fente comme la bouche, regarde la partie terminée par deux pointes comme celle où doit être l'anus; et, rangeant cet animal parmi les vers intestinaux, il en fait un genre sous le nom de *dipodium*. Il convient cependant qu'il seroit possible que les organes fussent en sens inverse, et alors le ver ressembleroit beaucoup à plusieurs larves de mouches à deux ailes : on a même déja lieu de croire, par des observations de M. Latreille, que la larve d'une de ces mouches (le *conops ferrugineux*) vit dans l'intérieur des bourdons. Il est toujours fort remarquable qu'un si gros ver puisse habiter le corps d'un insecte aussi petit que l'abeille.

Cette première digestion, qui se fait dans l'estomac, a dû être de bonne heure un grand objet de méditations pour les physiologistes; et l'on a eu successivement recours à toutes les forces de la nature pour l'expliquer. On a voulu long-temps l'attribuer à la trituration des parois musculeuses de

l'estomac ; mais Réaumur ayant remarqué que des aliments contenus dans des tubes incompressibles ouverts aux deux bouts se digéroient comme les autres, l'opinion générale de ces derniers temps a été, d'après ses expériences, que cette fonction est due à une espèce de dissolution opérée par un suc qui découle des parois de l'estomac.

Spallanzani, dans un ouvrage très célèbre, ayant appliqué le suc stomacal ou gastrique hors de l'estomac à des substances alimentaires de tout genre, assura lui avoir vu produire, quand il étoit aidé d'une chaleur suffisante, des effets à-peu-près semblables à ceux qu'il auroit produits dans l'estomac lui-même. Ce physicien alla jusqu'à attribuer à ce suc gastrique, ainsi isolé, la propriété d'arrêter la putréfaction.

Il en tira cette conclusion, adoptée au moins tacitement par la plupart des physiologistes, que le suc gastrique exerce son action digestive et antiseptique par sa propre nature, et en vertu de sa composition et de ses affinités.

M. de Montègre, docteur en médecine, s'étant trouvé une disposition à rejeter sans incommodité ce qu'il a dans l'estomac, a imaginé d'en faire usage pour constater différents points de la doctrine reçue touchant la digestion. Lorsqu'il exerce à jeun cette disposition, il obtient une quantité notable

d'un liquide qu'il considère comme un véritable suc gastrique, et qu'il a examiné sous le rapport de ses qualités chimiques, aussi bien que de son action sur les matières alimentaires.

M. de Montègre a trouvé ce liquide fort semblable à la salive; mais son action lui a paru très différente de ce qu'avoit observé Spallanzani. En l'exposant à une température semblable à celle du corps humain, dans des fioles placées sous l'aisselle, il l'a vu se putréfier exactement comme la salive : ce suc n'a arrêté la putréfaction dans les autres substances que dans les cas où il se trouvoit naturellement acide; mais en ajoutant un peu d'acide acétique à la salive on lui a donné la même propriété. D'ailleurs cette acidité n'est pas essentielle, et quand M. de Montègre avaloit assez de magnésie pour l'absorber, la digestion ne se faisoit pas moins bien. Il se reproduisoit de l'acidité en peu de temps; lors même que M. de Montègre enveloppoit de magnésie la viande qu'il mangeoit, elle redevenoit acide après un temps suffisant.

Ces expériences répétées un grand nombre de fois, et avec toutes les précautions convenables, ont engagé l'auteur à conclure que le suc gastrique diffère peu ou point de la salive, qu'il ne peut arrêter la putréfaction, ni opérer la digestion indépendamment de l'action vitale de l'estomac ; enfin

que l'acidité qui s'y manifeste, aussi bien que celle que subissent les aliments lors de la digestion, est un effet de l'action stomacale.

Il est fort à desirer que M. de Montégre continue ses intéressantes recherches, et les fasse aussi sur le suc gastrique des animaux qu'employoit Spallanzani, afin que l'on sache exactement ce que l'on doit penser d'une doctrine qui a semblé, pendant long-temps, avoir obtenu l'assentiment général.

Pour assurer aux auteurs la date de leurs observations, nous donnerons ici une indication de quelques mémoires qui ont été présentés à l'Institut et dont la vérification n'a pu encore être achevée, nous réservant d'y revenir l'année prochaine, et de faire connoître alors le jugement qui en aura été porté.

M. de Blainville, professeur-adjoint à la faculté des sciences de Paris, a décrit avec détail les formes de l'articulation de l'avant-bras avec le bras dans les différents animaux, et déterminé le mouvement que chacune de ces formes nécessite, principalement sous le rapport du plus ou moins de facilité de la rotation. Ce travail, sur un point important de la mécanique des animaux, n'est pas sans intérêt pour leur classification, attendu que ce plus ou moins de facilité dans la rotation de l'avant-bras influant nécessairement sur le plus ou

moins d'adresse des animaux, doit entrer pour beaucoup dans leur degré de perfection générale, et par conséquent dans leurs affinités naturelles.

Le même anatomiste a encore présenté un mémoire sur les formes du sternum dans les oiseaux. Comme cet os, ou plutôt cette grande surface osseuse, resultant, ainsi que l'a fait voir M. Geoffroi, de la réunion de cinq os différents, donne attache aux principaux muscles du vol, plus il est solide et étendu, plus il fournit à ces muscles un point d'appui solide, et plus il doit contribuer à rendre le vol puissant. Il doit donc influer sur l'économie entière des oiseaux, et donner des indications utiles sur leurs rapports de classification.

M. de Blainville tire ces indications des échancrures ou des espaces simplement membraneux, et plus ou moins étendus, qui remplacent la substance osseuse dans une partie du sternum. Il y ajoute la considération de la fourchette et de quelques organes attenants, et dans beaucoup de cas il trouve un grand accord entre les dispositions de ces parties et les familles naturelles. Cependant il existe aussi des exceptions tellement manifestes que l'on ne peut s'en rapporter entièrement à ce nouveau moyen de classification.

M. Marcel de Serres, professeur à la faculté des sciences de Montpellier, a fait un très grand tra-

vail sur l'anatomie des insectes, et particulièrement sur leur canal intestinal, qu'il a décrit avec beaucoup de détail dans un grand nombre d'espèces. Son but étoit de déterminer les fonctions propres aux diverses parties de ce canal et à ses annexes; et, outre ses dissections, il a fait des expériences ingénieuses sur des individus vivants. En injectant des liqueurs colorées dans la cavité du péritoine, elles ont été absorbées par les vaisseaux longs et grêles qui adhèrent toujours à quelque partie du canal intestinal, ce qui a bien fait voir que l'emploi de ces vaisseaux est de sécréter de la masse commune des humeurs, et de verser dans le canal des liqueurs digestives. Un examen attentif de certaines poches que l'on a considérées, dans quelques genres, comme des estomacs, dans d'autres comme des cœcums, et la certitude acquise que les aliments n'y entrent point, mais qu'on les trouve au contraire pleines d'humeur biliaire, ont fait juger à M. Marcel de Serres que c'étoient des réservoirs de cette humeur.

Il dépouille par-là aussi les sauterelles et les genres analogues de la qualité d'animaux ruminants, qu'on leur avoit attribuée, et il s'est assuré en effet que ces insectes ne font point revenir leurs aliments à la bouche, mais qu'ils rendent seulement, dans des circonstances déterminées, ce suc

biliaire dont ils ont une si grande abondance. Ce mémoire très-étendu contient beaucoup d'autres observations curieuses sur les formes du canal intestinal, les proportions de ses parties, et leurs rapports avec le naturel des insectes. Nous en reparlerons avec détail dans notre prochaine analyse.

M. Dutrochet, médecin à Château-Renaud, département de l'Indre, a fait une observation remarquable sur la gestation de la vipère. Il assure que les petits vipéreaux ont leurs vaisseaux ombilicaux distribués non seulement sur le jaune de l'œuf où ils sont d'abord renfermés, mais qu'une partie de ces vaisseaux se distribue aussi sur la surface interne de l'oviductus, et y forme un réseau que l'on peut considérer comme un véritable placenta. Les vipères participeroient donc au mode de nutrition du fœtus propre aux mammifères, et à celui que l'on croyoit jusqu'ici exclusif dans toutes les classes ovipares.

ANNÉE 1813.

Il n'est pas étonnant que l'histoire des animaux marins soit encore, proportion gardée, celle qui est susceptible de plus d'accroissements. Traversant à leur gré dans tous les sens les profondeurs de l'abyme, ils échappent à l'homme de toutes les manières, et même lorsqu'il s'en rend maître il a peu

d'occasions de les comparer entre eux; ainsi tel poisson peut avoir été vu successivement par plusieurs observateurs, et avoir passé chaque fois pour nouveau, lorsque ses premières descriptions n'étoient pas assez complètes, ou lorsqu'on négligeoit de les rassembler et de les étudier.

M. Cuvier a présenté à l'Institut quelques recherches sur des poissons ainsi oubliés ou multipliés dans les catalogues des naturalistes. L'un d'eux, remarquable par sa grande taille, très connu en Italie sous les noms d'*umbra*, ou de *fegaro*, en Provence et en Languedoc sous celui de *poisson royal*, l'étoit beaucoup autrefois à Paris sous celui de *maigre;* il y avoit même donné lieu à quelques proverbes populaires; aujourd'hui, par des causes que l'on ignore, il est devenu rare dans la Manche, et on n'en apporte presque plus dans la capitale. Les naturalistes du seizième siècle l'ont très bien décrit, et Duhamel, dans le dix-huitième, en a encore traité fort au long. Néanmoins nos auteurs systématiques, ou l'ont donné comme nouveau, ou l'ont confondu avec des espèces plus petites et plus communes. Outre sa description extérieure, M. Cuvier a donné son anatomie, et principalement celle de sa vessie natatoire fort curieuse par les productions branchues placées le long de ses deux côtés.

Une autre espèce qui a été reproduite dans les ouvrages des naturalistes jusqu'à six fois, et comme autant d'espèces particulières, est un petit poisson de la Méditerranée, que sa couleur rouge et sa forme générale ont fait nommer *roi des rougets* ou *rouget imberbe* (*mullus imberbis*, L.; *apogon rouge*, LACÉP.), mais qui a plus de rapport avec les perches qu'avec les rougets.

M. Noël de La Morinière, qui s'occupe depuis plusieurs années d'un traité sur les poissons utiles, a présenté à l'Institut un mémoire à-peu-près de même nature que les deux précédents, où il fait l'histoire d'une espèce fort négligée par les naturalistes, quoique si nombreuse en certaines saisons dans le golfe de Gascogne, que les seuls pêcheurs de l'Ile-Dieu en prennent annuellement plus de quatorze mille individus pesant de trente à quatre-vingts livres chacun. C'est le *germon* ou *grande-oreille* des matelots françois, ou l'*ala-longa* des pêcheurs de Sardaigne (*scomber ala-longa*, GMEL.)[1], ainsi nommé, parceque le principal caractère qui le distingue du thon (*scomber thynnus*) consiste en des nageoires pectorales extrêmement longues et pointues. Commerson ayant trouvé près de Madagascar un poisson qui porte le même caractère, lui

[1] Gmelin ayant imprimé par méprise *ala-tnnga*, ce mot corrompu s'est glissé dans la plupart des ouvrages postérieurs.

a appliqué le nom de *germon*, et a été suivi en cela par M. le comte de Lacépède ; en sorte que le germon d'Europe est maintenant désigné plus spécialement par le nom d'*ala-longa*. Il restoit à savoir si le germon d'Europe et celui de Madagascar sont d'espèce différente : l'éloignement des lieux le faisoit présumer, et M. Geoffroi Saint-Hilaire l'a reconnu en comparant le dessin du second laissé par Commerson, avec la description du premier, faite par M. Noël, et un dessin qu'en a laissé le père Plumier. Il sera bon néanmoins que ce résultat soit confirmé un jour par une comparaison effective des deux poissons.

M. Cuvier a encore présenté à l'Institut un poisson peu connu, récemment pêché dans le golfe de Gênes, long de plus de quatre pieds, de la forme d'une lame de coutelas, et remarquable sur-tout par une crête élevée, surmontée d'une espèce de longue corne qu'il porte sur la tête, et par des nageoires ventrales excessivement petites, placées sous ses pectorales. On n'en avoit qu'une description incomplète par feu M. Giorna, naturaliste de Turin[1], qui avoit imposé au genre le nom de *lophote*, et avoit consacré l'espèce à M. le comte de Lacépède, comme un hommage que lui doivent tous ceux qui s'occupent d'ichthyologie.

[1] Mém. de l'Acad. de Turin pour 1805—1808, p. 12 des Mémoires.

M. Huber, de Genève, fils de l'observateur qui a ajouté tant de faits étonnants à l'histoire déja si étonnante des abeilles, et auteur lui-même d'un ouvrage sur les fourmis, rempli de traits curieux de l'instinct de ces petits animaux, a présenté à l'Institut un mémoire sur l'industrie singulière d'une petite chenille qu'il nomme la *chenille à hamac*, d'après la manière dont elle se suspend pour passer son sommeil de chrysalide. Elle est du nombre de celles qu'on appelle mineuses; et elle vit dans l'intérieur des feuilles de quelques arbres fruitiers. C'est au mois d'août qu'elle cesse de manger et qu'elle file son hamac. Cinq heures lui suffisent pour le construire : deux cordes tendues entre les bords d'une feuille repliée et concave en dessus en sont les supports principaux; il y est suspendu par des attaches de soie, et deux autres attaches qui vont se fixer aux parois de la feuille le tiennent comme à l'ancre. Lui-même est en forme de petit étui cylindrique. M. Huber ne s'est pas contenté de suivre avec attention et de décrire avec soin les opérations successives du petit architecte qui construit cet édifice compliqué, il a essayé de reconnoître jusqu'à quel point ces opérations sont soumises au raisonnement de la chenille, et peuvent être variées par elle d'après les circonstances. Une chenille que l'on enlève à la construction qu'elle a

commencée la recommence sur nouveaux frais tant qu'il lui reste de la matière soyeuse. Si on la place sur une construction commencée par une autre elle la continue ordinairement au point où elle la trouve; mais si celle où on la transporte est très avancée elle aime mieux tout recommencer. Le papillon qui sort de cette chenille a paru être le *phalæna clerkella* de Linnæus, et l'un de ses ennemis est l'*ichneumon ramicornis*.

Notre confrère, M. de La Billardière, a observé un fait remarquable relatif à l'instinct des abeilles-bourdons ou de ces grosses abeilles velues qui font leur nid sous le gazon, dans les pierres, etc. Il a trouvé sur la fin de l'automne, dans un nid de l'espèce nommée *apis sylvarum* par Kirby, une vieille femelle et une ouvrière dont les ailes avoient été collées avec de la cire brune et compacte, de manière à les empêcher de voler; et il pense que c'étoit une précaution prise par les autres bourdons pour contraindre ces deux individus à rester dans le nid, et à y soigner les larves qui devoient renouveler, l'année d'après, la population de la colonie.

M. Olivier, membre de l'Institut, a fait sur les insectes ennemis des blés un travail qui appartient également à l'agriculture et à la zoologie; il n'en a communiqué encore que la partie relative aux espèces qui attaquent les blés en herbe. M. Olivier

en fait connoître neuf, appartenant toutes à l'ordre des insectes à deux ailes; mais il fait connoître en même temps trois autres insectes ennemis des premiers, et qui, en arrêtant leur propagation, diminuent leurs dégâts.

Une des questions les plus importantes à résoudre dans l'anatomie des insectes concerne l'usage d'un grand vaisseau que toute cette classe porte le long du dos, et qui éprouve des mouvements de dilatation et de contraction comparables à ceux du cœur et des artères. Malpighi et Swammerdam lui avoient donné le nom de cœur, mais il est constant, par les observations de Lyonnet et de plusieurs autres, qu'il n'en sort point de branches, et M. Cuvier semble avoir établi sur beaucoup de preuves que les insectes n'ont aucune circulation. M. Marcel de Serres a examiné de nouveau cette matière; il s'est assuré, par des observations innombrables faites sur les plus gros insectes de la France méridionale, et aidées de tout ce que l'anatomie possède d'instruments les plus délicats, que le vaisseau dorsal ne donne aucune ramification; qu'il n'existe dans le corps aucun autre vaisseau contractile, et en général aucun système de vaisseaux sanguins. Les insectes auxquels on enlève le vaisseau dorsal vivent encore plusieurs heures, tandis que les scorpions et les araignées, qui ont un véritable cœur,

périssent promptement si on le détruit. Les contractions du vaisseau dorsal sont principalement dues aux muscles du dos placés le long de ses côtés, mais les trachées et les nerfs y exercent une influence sensible. L'humeur qu'il contient a paru souvent d'une couleur analogue à celle de la matière grasse qui remplit toujours une partie du corps; elle est peu liquide, sur-tout dans les larves voraces. Le diamètre du vaisseau s'est trouvé plus égal dans les larves où la graisse est répandue plus également; et les inégalités de ses diverses parties sont proportionnées à celles de la graisse dans les parties correspondantes du corps. Les nerfs et les trachées abondent plus dans le vaisseau dorsal des larves que dans celui des insectes parfaits; ses contractions y sont plus fortes, mais moins fréquentes. De ces faits et de quelques autres l'auteur croit pouvoir conclure que la fonction du vaisseau dorsal est de produire de la matière grasse, et que, pour opérer cette production, il absorbe une partie de la liqueur nutritive épanchée dans la cavité du corps par les parois de l'intestin, et qu'il la fait ensuite transsuder au travers des mailles du tissu adipeux, où la graisse reçoit son élaboration définitive.

M. de Serres a intercalé dans son travail des observations précieuses sur les variétés de structure

des trachées dans les différentes familles d'insectes, parmi lesquelles on peut remarquer sur-tout celles qui concernent le mécanisme des trachées vésiculaires; il le termine par l'exposé de tous les caractères anatomiques des divisions qu'il croit devoir établir parmi les animaux articulés, et spécialement parmi les insectes. Nous regrettons que tout ce grand détail, fait pour intéresser vivement les amateurs de l'anatomie comparée, ne soit pas de nature à entrer dans notre analyse. C'est une belle suite des observations du même auteur sur le canal intestinal des insectes, que nous avons mentionnées l'année dernière.

M. de Montègre, médecin de Paris, a fait des observations curieuses sur les habitudes des lombries ou vers de terre, et des remarques nouvelles sur leur anatomie. Ces animaux sont hermaphrodites; chacun d'eux est productif, et, d'après les observations de l'auteur, met au jour des petits vivants: cependant ils ont besoin d'un accouplement, mais qui paroît se faire sans aucune intromission de parties, en sorte qu'on pourroit croire qu'il n'a pour but que d'exciter en eux les mouvements nécessaires à la fécondation. Il a lieu principalement aux mois de juin et de juillet. Les vers s'unissent par le moyen d'un renflement qu'on observe à la partie antérieure de leur corps, et qui se colle intimement à

celui de l'individu opposé. Les petits se montrent d'abord dans des organes blancs placés en avant des deux côtés de l'estomac, et se glissent entre les intestins et les muscles extérieurs jusque dans un réservoir situé dans l'épaisseur de la queue, où on les trouve pleins de vie. Les lombries n'ont rien fait voir à notre observateur qui pût leur faire attribuer la faculté d'être affectés par la lumière ou par le son; mais il s'est assuré qu'ils ne se contentent pas de vivre de terre, et il a trouvé dans leurs intestins des débris d'animaux et de plantes.

Nous avons parlé, il y a deux ans, des expériences de M. Leschenault sur les effets délétères du suc connu à Java sous le nom d'*upas*, lorsqu'on l'introduit dans les plaies, ainsi que de celles de MM. Delile et Magendie, qui tendent à prouver que c'est essentiellement sur la moelle épinière que ce poison agit.

Plusieurs fois témoins de la rapidité effrayante de son action, MM. Magendie et Delile ont dû être tentés de douter qu'elle ait pu être transportée si vite jusqu'à la moelle par la voie tortueuse et embarrassée des vaisseaux lymphatiques, et de rechercher si l'on ne doit pas admettre, au moins en certains cas, dans les veines la faculté absorbante qui leur étoit généralement attribuée, lorsque l'on n'avoit point encore une connoissance si détaillée de

tous les embranchements du système lymphatique. Pour fixer leurs idées à cet égard ils ont appliqué l'upas à des parties qui ne tenoient plus au corps que par des vaisseaux sanguins; par exemple ils ont découpé tout le mésentère adhérent à une anse d'intestin, en ne laissant que les artères et les veines, et après avoir placé de l'upas dans l'intérieur de cette anse, ils l'ont coupée et liée par les deux bouts; ce qui paroît bien plus concluant encore, ils ont coupé une cuisse, en ne laissant entières que la veine et l'artère, et ont ensuite appliqué le poison au pied; enfin, pour écarter même l'objection de vaisseaux lymphatiques invisibles qui auroient appartenu au tissu de ces deux vaisseaux sanguins, ils ont enlevé un segment de l'un et de l'autre, après les avoir remplacés par des tuyaux de plume, de sorte qu'il n'y avoit plus de communication entre le membre et l'animal que par le sang qui circuloit de l'un à l'autre. Dans tous ces cas les convulsions et la mort se sont manifestées aussi promptement que si l'on eût appliqué l'upas à un animal entier. Cependant quelques uns objecteront peut-être encore que, lorsque l'upas a été introduit dans l'intestin, on pouvoit toujours supposer qu'il restoit quelque lymphatique caché, et que, lorsqu'on l'a appliqué au pied, on le plaçoit dans une plaie où il pouvoit pénétrer dans le sang par des veines ouvertes, et que ce n'est

pas tout-à-fait là ce qu'on entend quand on admet l'absorption veineuse, car il s'agit alors d'une action attribuée aux veines dans leur état naturel et par leurs pores organiques. Ce qui est encore très remarquable dans les expériences de MM. Magendie et Delile c'est que le sang d'un animal déja empoisonné et prêt à mourir, transfusé dans les veines d'un autre animal, ne tue point celui-ci, et lui occasione à peine quelque apparence d'incommodité.

M. Magendie a fait une autre application bien intéressante de cette action de certaines substances introduites dans le sang.

On sait que l'émétique injecté dans les veines d'un animal le fait vomir en quelques minutes, tandis qu'il faut une heure à de l'émétique avalé pour produire le même effet, et l'on en conclut aisément que ce mouvement convulsif ne dépend pas de l'action immédiate de ce remède sur les parois de l'estomac. Des observations faites sur le viscère même, pendant que le vomissement s'opère, avoient conduit plus loin quelques physiologistes. Ils s'étoient aperçu que les parois de l'estomac éprouvent très peu d'ébranlement, et ils en avoient conclu que ce n'est pas non plus dans l'irritation de ces parois que réside la cause immédiate de l'expulsion des matières contenues dans l'estomac. Cependant leur opinion

foiblement soutenue étoit presque tombée en oubli depuis que Lieutaud et Haller en avoient fait prévaloir une contraire.

M. Magendie voulant s'assurer de la vérité a employé ce moyen commode des injections; et ayant d'abord pratiqué une ouverture à l'abdomen, il a reconnu par le tact que pendant le vomissement l'estomac en lui-même reste dans un état d'inertie, mais qu'à chaque nausée il est violemment comprimé par la contraction du diaphragme et des muscles du bas-ventre : il y a plus, les longues inspirations qui précèdent chaque vomissement introduisent assez d'air dans l'estomac pour que son extension ne diminue point, malgré la quantité des matières qu'il rejette. Si l'on ouvre assez l'abdomen pour en faire sortir l'estomac les nausées continuent, mais elles deviennent impuissantes, parceque les muscles qu'elles contractent ne compriment plus le viscère; si on replace l'estomac sous leur action le vomissement recommencera aussitôt. Cependant la compression ne suffit pas seule, car si l'on comprime avec les mains un estomac ainsi déplacé, dans un chien à qui l'on n'a point injecté d'émétique, on expulse bien les matières que cet estomac contient sans produire pour cela un vrai vomissement, parcequ'il n'y a ni les nausées ni les inspirations qui caractérisent ce genre de convul-

sions; mais si l'on tiraille l'estomac au lieu de le comprimer, et si les tractions s'étendent sur l'œsophage, les nausées et tous les autres symptômes du vomissement viennent à naître, sans qu'il soit besoin d'émétique. Ainsi le vomissement résulteroit de la compression exercée sur l'estomac par une contraction convulsive des muscles qui entourent le ventre, et cette contraction elle-même peut être excitée par une irritation de l'œsophage.

Il s'agissoit de savoir quels muscles agissent principalement, quels nerfs les mettent en action, et en vertu de quelles causes ils peuvent être irrités. Pour s'en assurer M. Magendie a d'abord coupé ou enlevé les muscles abdominaux sans diminuer beaucoup l'activité du vomissement: au contraire quand on ôte au diaphragme une grande partie de sa force par la section des nerfs phréniques, il n'y a plus que de petites nausées de loin en loin, et le vomissement a rarement lieu, malgré les contractions des abdominaux. Ainsi la part du diaphragme dans cette compression est de beaucoup plus grande. Quand on détruit ainsi à-la-fois l'action du diaphragme et celle des muscles le vomissement n'a plus lieu, même si l'on fait avaler à l'animal des substances éminemment et promptement émétiques, telles que du sublimé corrosif. Enfin, et ceci semble former un complément pres

que merveilleux à toutes ses preuves, M. Magendie a enlevé entièrement l'estomac; il lui a substitué une vessie qu'il a attachée fixement au bas de l'œsophage en la faisant communiquer avec ce conduit par un tube solide, et après avoir recousu l'abdomen il a injecté de l'émétique dans les veines: l'animal a eu des nausées, a fait des inspirations, et a rejeté un liquide coloré dont on avoit rempli en partie la vessie, absolument comme il l'auroit pu faire si, avec un estomac intact, il eût pris de l'émétique par les voies ordinaires.

Ainsi l'émétique ne fait pas vomir en irritant les fibres de l'estomac, ni même les nerfs, mais en se portant, au moyen de l'absorption et de la circulation, sur le système nerveux, et en excitant une action qui se réfléchit spécifiquement sur l'œsophage et le diaphragme de manière à leur faire exercer des mouvements divers, parmi lesquels il s'en trouve dont le résultat définitif est la compression de l'estomac; ce qui n'empêche pas qu'il ne puisse y avoir aussi des vomissements produits par l'irritation immédiate des nerfs de quelques unes de ces parties, ou par une irritation nerveuse quelconque, qui se propageroit de manière à affecter le système à-peu-près comme le fait l'émétique.

Il reste à M. Magendie à distinguer avec plus

de précision la part de l'œsophage et celle du diaphragme dans l'acte du vomissement, et à examiner les phénomènes de ce mouvement dans les oiseaux et dans les autres animaux sans diaphragme.

A ce travail sur l'action de l'antimoine considérée physiologiquement, M. Magendie en a joint un autre sur son action médicale ou délétère, et il a constaté, par beaucoup d'observations faites sur l'homme, et par de nombreuses expériences sur des animaux, que le tartrite de ce métal, pris à haute dose, est par lui-même un poison mortel, mais que presque toujours son premier effet est un vomissement qui en fait rejeter la plus grande partie avant qu'elle ait pu être funeste : c'est ainsi que la plupart de ceux qui ont pris de ce sel dans l'intention de se détruire ont été trompés dans leur triste desir.

M. Magendie a présenté encore à l'Institut une suite d'expériences relatives à l'usage de l'épiglotte. Ce cartilage placé à la base de la langue, au-devant de la glotte dans l'homme et les quadrupèdes, est regardé généralement comme destiné par la nature à empêcher les substances qu'on avale de tomber dans la trachée-artère; les oiseaux et les reptiles n'ont à la vérité aucune épiglotte, et n'éprouvent point d'inconvénient de cette privation ; mais leur

glotte est préservée par d'autres moyens, tels que les dentelures dont elle est le plus souvent hérissée, en sorte qu'on ne peut pas en tirer d'objection contre l'opinion reçue. Des sujets privés d'épiglotte par accident, et qui ont continué à avaler aussi aisément qu'auparavant, donnoient lieu à des objections plus fortes, et quelques anatomistes en avoient même conclu que l'épiglotte sert plutôt à la voix qu'à la déglutition.

M. Magendie, ayant enlevé l'épiglotte à des chiens, s'est assuré que leur déglutition n'en souffroit point; il a reconnu en outre, par une inspection immédiate, que la glotte se contracte complètement à l'instant de la déglutition, en sorte que rien n'y pénétreroit, quand même l'épiglotte n'existeroit pas; enfin, en coupant les nerfs qui vont aux muscles contracteurs de la glotte, il a vu que celle-ci restoit ouverte, et admettoit les aliments, malgré la présence de l'épiglotte qu'il avoit conservée.

Il est difficile de ne pas se rendre à des expériences qui s'accordent si bien entre elles et avec les faits connus; c'est aux physiologistes à chercher maintenant quel peut être le véritable usage d'un organe trop développé, et trop constant dans une classe entière, pour n'avoir pas une destination essentielle.

M. Magendie a été conduit par ses recherches à examiner la distribution particulière des nerfs laryngés et récurrents dans les différents muscles du larynx, et cette partie de son travail ajoute quelque précision à ce point intéressant d'anatomie.

ANNÉE 1814.

M. Dutrochet, médecin à Château-Renaud, dont nous avons déja rapporté en 1812 des observations intéressantes sur l'œuf de la vipère, a généralisé ses recherches, et en a présenté les résultats à l'Institut dans un mémoire sur *les enveloppes du fœtus*, dont nous communiquerons ici quelques propositions en faisant remarquer toutefois qu'elles n'ont pu être encore constatées par les commissaires de l'Institut, parceque les circonstances n'ont pas permis de se livrer à ce travail dans la saison où il auroit été nécessaire d'en faire la plus grande partie. Cependant un extrait de ce mémoire doit être agréable aux physiologistes, et peut occasioner de nouvelles observations sur une matière obscure autant qu'intéressante.

L'auteur dit donc avoir observé que dans les premiers temps le fœtus renfermé dans l'œuf a une ouverture à ses parois abdominales et à son amnios, au travers de laquelle passe une extension de la ves-

sie, qui forme le chorion et la membrane moyenne; en sorte que les vaisseaux ombilicaux ne seroient que des productions des vaisseaux de la vessie. Selon lui l'œuf des reptiles est un vitellus dépourvu d'albumen; et dans la vipère la membrane de la coque, d'une minceur extrême, disparoît vers le milieu de la gestation, et alors le chorion à nu contracte des adhérences avec l'oviductus sans former pour cela un véritable placenta. Ainsi cette membrane de la coque seroit l'analogue de la *membrane caduque* des mammifères. Il assure que le têtard de grenouille ne se dépouille point de sa peau pour se métamorphoser, mais que les pattes antérieures percent cette peau; que les mâchoires la déchirent, et que les ouvertures se cicatrisent. L'œuf de la grenouille et des batraciens en général est un vitellus dont la matière émulsive est contenue dans l'intestin même qui, d'abord globuleux, s'alonge par degrés en un tube spiral, tel qu'on le voit dans le têtard. M. Dutrochet a encore des idées fort particulières sur la respiration des fœtus, et notamment sur les branchies des têtards qu'il croit placées dans la caisse du tympan. Nous en parlerons plus au long quand il aura été possible de les vérifier et de les éclaircir sur la nature même.

L'anatomie comparée n'avoit pas déterminé d'une manière positive la nature des organes res-

piratoires des cloportes. On savoit bien que ces animaux ont de grands rapports de structure avec les crustacés ; il y avoit lieu de croire que les lames placées sous leur queue devoient servir à la respiration, comme elles y servent certainement dans les aselles et les petites chevrettes d'eau douce, animaux très voisins des cloportes : mais il restoit à constater le fait, et à montrer à leur surface ou dans leur intérieur un appareil quelconque propre à cette fonction.

M. Latreille, correspondant, qui a été nommé tout nouvellement membre de l'Institut, a rempli cette lacune de la zoologie. Il a fait voir, sur quatre des lames en question, une petite partie jaunâtre, percée d'un trou, et contenant à l'intérieur de petits filaments, partie qu'il compare à celles qui, bien que différemment placées dans les araignées et dans les scorpions, y ont cependant une structure assez analogue, et y remplissent le même objet. Toutefois, malgré cette ressemblance partielle, et malgré l'existence d'une sorte de filière qu'il a observée dans les cloportes, et qui est un rapport de plus avec les araignées, M. Latreille n'en laisse pas moins les cloportes parmi les crustacés, en raison des autres rapports beaucoup plus nombreux qui les lient à cette classe.

Les insectes ont été depuis long-temps divisés

en deux catégories, d'après la structure de leur bouche, les uns ayant des mâchoires bien développées, et qui peuvent servir à diviser des aliments solides, et les autres ne montrant que des espèces de trompes ou de suçoirs propres seulement à pomper les liquides. Il y en a même qui prennent aux différentes époques de leur vie ces deux formes de bouche, et que la métamorphose rend suceurs dans leur état parfait de broyeurs ou masticateurs qu'ils étoient à l'état de larve; tels sont, par exemple, les papillons qui ne se servent pour se nourrir que d'une double trompe, d'ordinaire roulée en spirale, qu'ils déroulent pour l'introduire dans le fond de la corolle des fleurs et en sucer le nectar; tandis que les chenilles, qui ne sont que des papillons non développés, ont la bouche armée de fortes mandibules, avec lesquelles elles découpent les feuilles les plus dures. On croyoit même que la chenille, en prenant les ailes, les longues pattes, les belles antennes du papillon, prenoit aussi sa trompe, et perdoit entièrement ses mâchoires.

M. Savigny, membre de l'Institut d'Égypte, a prouvé par des recherches suivies et délicates qu'il n'en est pas entièrement ainsi; mais que la nature, dans cette circonstance comme dans beaucoup d'autres, se borne à rapetisser de certaines

parties, à en développer d'autres, et qu'elle parvient à des effets entièrement opposés par ces simples changements dans les proportions. Il a découvert à la base de la trompe des papillons deux organes d'une petitesse extrême, mais qui n'en représentent pas moins les mandibules des chenilles; au dos du support de cette même trompe il a trouvé deux très petits filets, qui lui paroissent les analogues des palpes maxillaires; en sorte que les deux lames dont la trompe se compose sont, selon M. Savigny, les pointes extrêmement alongées des maxilles, c'est-à-dire de la paire inférieure des mâchoires. Enfin les grands palpes connus de tous les naturalistes sont les palpes de la lèvre inférieure. On avoit déja aperçu, dans quelques genres de papillons de nuit, les deux petits palpes maxillaires; mais c'est à M. Savigny que l'on doit de savoir qu'ils existent dans toute la famille. Cet habile observateur a aussi établi une comparaison suivie et une analogie marquée entre les soies et quelques autres petites parties qui accompagnent d'ordinaire le suçoir des insectes à deux ailes, et les mandibules et maxilles des insectes masticateurs; en sorte que la structure de cette nombreuse classe d'animaux offre, dans cette partie importante de son organisation, une uniformité plus satisfaisante qu'on ne l'avoit cru jusqu'à présent.

M. Savigny a également examiné la bouche des insectes qui joignent à des mâchoires évidemment reconnoissables pour telles une trompe formée par le prolongement de leur lèvre inférieure, insectes dont les plus remarquables sont les abeilles. On avoit cru voir que l'ouverture du pharynx étoit située en dessous de cette trompe ou de cette lèvre, tandis que dans les masticateurs ordinaires elle l'est en dessus; mais c'étoit une erreur: le pharynx est toujours sur la base de la trompe, et il y est même garni de parties intéressantes à connoître, et dont M. Savigny donne une description détaillée. Son mémoire est destiné au grand ouvrage sur l'Égypte, dont nous allons bientôt devoir la terminaison à la généreuse munificence du roi.

M. Cuvier a fait des recherches sur une autre classe, dont la bouche présente aussi, du moins en apparence, de nombreuses anomalies; c'est celle des poissons. On y retrouve au fond toutes les pièces qui appartiennent à celle des quadrupèdes; mais quelques unes y sont plus subdivisées, et une partie de leurs subdivisions y sont quelquefois réduites à une petitesse telle qu'elles n'y peuvent remplir leurs fonctions, et que l'on éprouve même de la difficulté à les apercevoir. Le très grand nombre des poissons a des intermaxillaires et des maxillaires très visibles; mais ces os diffèrent beaucoup

entre eux par la proportion ; et les maxillaires surtout font tantôt partie du bord de la mâchoire, et portent des dents; tantôt ils sont placés plus en arrière, et ne portent point de dents, circonstance où les ichtyologistes ne les ayant pas reconnus pour ce qu'ils sont les ont nommés *mistaces*, ou *os labiaux*. Ces différences donnent à l'auteur des caractères génériques très commodes pour opérer une distribution plus naturelle des espèces ; mais ils ne peuvent servir à distinguer les ordres. Pour ce dernier objet M. Cuvier a recours à des différences plus fortes, telles que la coalition ou soudure des maxillaires ou intermaxillaires, qui a lieu, par exemple, dans les *tretodons*, les *coffres*, les *balistes*, ou telles que la disparition des uns et des autres, et l'obligation où s'est trouvée la nature d'employer les os palatins pour former la mâchoire supérieure, ce qu'on observe dans les *raies*, les *squales*, et les autres *chondroptérigiens*.

L'auteur n'a pu découvrir d'autres caractères que ceux-là pour établir une première distribution de la classe des poissons. En conséquence il renvoie aux poissons ordinaires les genres qui, ayant la même structure de bouche et de branchies, avoient cependant été placés parmi les poissons branchiostèges ou cartilagineux, à cause de quelques singularités de forme extérieure, ou parceque leur

squelette se durcit un peu plus tard que celui des autres, tels sont les *centriques*, les *baudroyes*, les *cycloptères*, les *lepadogastères*, etc.

M. Cuvier a fondé sur ces vues, et sur d'autres semblables, la méthode particulière d'après laquelle les poissons seront distribués dans l'ouvrage qu'il prépare sur l'anatomie comparée.

Le même naturaliste a présenté à l'Institut des recherches sur un assez grand nombre d'espèces de poissons, qu'il a observées dans trois voyages faits à différentes époques sur les côtes de la Méditerranée. Quelques unes sont nouvelles, d'autres avoient été mal placées ou mal nommées par les auteurs; plusieurs ont offert des observations intéressantes relativement à leur structure, ou donné lieu à l'établissement de genres nouveaux, ou à la subdivision de genres anciens. Ce détail ne peut entrer dans un rapport tel que celui-ci; mais les naturalistes le trouveront dans le premier volume des mémoires du Muséum d'histoire naturelle, dont il vient déja de paroître une livraison.

M. Risso, auteur de l'*Ichtyologie de Nice*, a fait parvenir à l'Institut un supplément à cet ouvrage, où il décrit plusieurs poissons qu'il ne connoissoit point lorsqu'il le publia, et dont quelques uns sont fort intéressans par les particularités de leurs caractères.

M. Lamouroux a étendu et perfectionné son grand travail sur les polypiers non pierreux, dont nous avons déja parlé il y a deux ans, et l'on doit espérer qu'il en fera bientôt jouir les naturalistes.

On se rappelle les belles expériences de M. Magendie sur le vomissement, et l'invitation que lui fit l'Institut d'examiner la part que l'œsophage pouvoit avoir dans ce mouvement désordonné de l'estomac. Quoique ses recherches ne lui aient point encore donné de résultats décisifs, elles lui ont paru assez intéressantes pour être communiquées.

Les constrictions et relâchements alternatifs de l'œsophage ne lui ont paru avoir lieu que dans son tiers inférieur, où il est principalement animé par les nerfs de la huitième paire. La constriction augmente beaucoup et dure long-temps quand l'estomac est rempli. Lorsque l'œsophage est coupé et détaché du diaphragme, l'injection de l'émétique dans les veines ne produit plus de vomissement, et son introduction immédiate dans l'estomac devient nécessaire.

ANNÉE 1815.

Les sciences ne sont point étrangères à la véritable érudition; et s'il est arrivé plus d'une fois qu'une lecture attentive des anciens a excité les savants à des observations qui leur ont révélé des vérités im-

portantes, plus d'une fois aussi il est arrivé que des observations heureuses des savants ont porté sur les passages obscurs des anciens une lumière inattendue. Quelques notes de M. Cuvier sur les livres de Pline, relatifs aux animaux, en ont offert des exemples. Ainsi M. Cuvier pense que le lynx des anciens, qui est indiqué comme venant des pays chauds, n'étoit pas notre lynx actuel ou loup-cervier, mais le caracal; et il montre en effet que le caracal porte tous les caractères attribués par les anciens à leur lynx. Le *léon-cocrutte* et le *catoblepas*, deux animaux auxquels les anciens attribuent une conformation monstrueuse et des qualités funestes, ne lui paroissent que des résultats de mauvaises descriptions faites par des voyageurs ignorants sur cet animal de l'intérieur de l'Afrique, auquel on donne le nom de *gnou* (*antilope gnu*, Lin.), dont les formes bizarres, le regard farouche, les poils qui hérissent son museau et sa crinière, ont dû faire souvent un objet d'horreur.

Parmi les cinq animaux unicornes dont les anciens ont parlé, M. Cuvier croit que les quatre premiers, l'âne des Indes, le cheval unicorne, le bœuf unicorne, et le monocéros proprement dit, ne sont que le rhinocéros diversement défiguré par les relations des voyageurs ou des marchands.

Il prouve que tout ce que les anciens ont dit de

l'aspic d'Égypte, de l'aspic par excellence, appartient complétement à cette espèce de vipère à col élargi que l'on nomme *coluber haje*, et dont l'histoire a été si bien exposée par M. Geoffroy dans le grand ouvrage sur l'Égypte.

Il concilie les contradictions des anciens dans leurs descriptions du dauphin, en prouvant qu'ils ont donné ce nom à deux animaux très différents: l'un qui est notre dauphin d'à présent (*delphinus delphis*, LIN.); l'autre qui appartenoit au genre des squales ou chiens-de-mer.

La plupart des fables relatives à l'hyène et à l'ichneumon se trouvent expliquées par la singularité de leur conformation; il n'est pas jusqu'à la prétendue continuité des vertèbres du cou dans l'hyène qui ne soit vraie quelquefois; l'extrême rigidité des muscles de cette partie occasione assez fréquemment des ankyloses entre les vertèbres cervicales, et M. Cuvier en a observé des exemples.

Tout le monde connoît ce petit quadrupède appelé *musaraigne* ou *musette*, qui ressembleroit assez à l'extérieur à une petite souris si son museau n'étoit beaucoup plus pointu et ses oreilles beaucoup plus petites; mais, quoiqu'il ait été examiné et disséqué par plusieurs naturalistes, on n'avoit pas encore remarqué toutes les particularités de son organisation. M. Geoffroy-Saint-Hilaire vient de

découvrir qu'il a sur chaque flanc, sous la peau, une glande particulière qui répand au-dehors une humeur gluante par une série de pores, entourée de poils plus gros et plus roides que les autres, et qui se laissent aisément apercevoir par le tact.

M. Cuvier, qui a repris ses recherches sur l'anatomie des mollusques, a lu cette année à l'Académie un mémoire sur celle des anatifes et des balanes, et un autre sur plusieurs genres de coquillages voisins des patelles, des oscabrions et des haliotides.

Les anatifes et les balanes lui ont offert des organes de la génération et un système nerveux fort différents de ce qu'on observe dans les mollusques ordinaires. Le système nerveux, aussi bien que les mâchoires, rapprocheroient à quelques égards ces animaux des insectes.

Les haliotides, les patelles et les oscabrions, ont d'autres singularités. Leurs sexes ne sont pas séparés, comme dans les buccins et autres turbinées aquatiques; ils ne sont pas non plus réunis de manière à avoir besoin d'une fécondation réciproque, comme les limaces et les aplysies: mais leur hermaphroditisme est complet, et tel qu'ils se suffisent à eux-mêmes, comme les huîtres et tous les bivalves.

Les fissurelles et les émarginules, que M. de La Mark a séparées des patelles, se rapprochent en

effet davantage des haliotides par les branchies, et sur-tout par le cœur, qui, dans ces trois genres, est traversé par le rectum, comme celui des moules et de beaucoup d'autres bivalves.

M. Cuvier a donné aussi un mémoire sur les *ascidies*, sorte de mollusques enveloppés non pas d'une coquille, mais d'une croûte cartilagineuse fixée aux rochers et pourvue de deux ouvertures, dont l'une reçoit et rejette l'eau nécessaire à la respiration, et l'autre donne issue aux œufs et aux excréments. Une grande cavité, tapissée d'un fin réseau vasculaire qui tient lieu de branchies, reçoit cette eau, et avec elle les corpuscules dont l'animal se nourrit. Dans son fond est la bouche, qui conduit à une sorte de gésier. Du reste ces animaux ont un cœur, un foie, un système nerveux, assez semblables à ceux des autres mollusques; mais la disposition relative de ces parties, aussi bien que la forme et la surface de l'enveloppe extérieure, varient beaucoup, selon les espèces.

Cette anatomie des ascidies étoit venue d'autant plus à propos qu'elle a servi à éclaircir des observations d'une nature beaucoup plus nouvelle et plus importante, qui ont été faites presque en même temps, sur des animaux voisins, par M. Savigny, membre de l'Institut d'Égypte.

On ne connoissoit jusqu'à présent d'animaux

composés que dans l'ordre des polypes; tous les coraux, les madrépores, les plumes-de-mer, un grand nombre d'alcyons, ne paroissent que des agrégations de plusieurs polypes unis d'une manière intime, dont la nutrition se fait en commun, de sorte que ce que l'un mange profite à tous, et qui paroissent même animés d'une volonté commune. Cette dernière circonstance est du moins très certaine dans les plumes-de-mer, qui se transportent d'un lieu à un autre par la rémigation combinée et régulière des milliers de petits polypes qui sortent de toutes leurs barbes. La structure de ces polypes est assez simple pour que l'imagination se prête à concevoir cette espèce d'association que l'on peut en quelque sorte comparer à celle des divers rameaux d'un même arbre.

Mais M. Savigny a découvert des animaux composés d'un autre genre, et dont l'organisation individuelle est beaucoup plus compliquée. Ils ressemblent singulièrement à ces mollusques appelés ascidies, qui eux-mêmes présentent quelque analogie avec les animaux des coquilles bivalves. On leur trouve également un sac branchial, que les aliments sont obligés de traverser pour arriver à la bouche; un estomac musculeux; un intestin dont le rectum remonte vers le côté de la bouche, et y forme un second orifice; un ganglion nerveux

placé entre l'orifice branchial et celui de l'anus; un ovaire, et un oviductus. En un mot ce sont pour ainsi dire de vraies ascidies réunies en masses par une chair commune et participant en conséquence à une même vie. Ces sortes d'agrégations animales avoient été confondues jusqu'ici avec les alcyons; elles sont nombreuses, et M. Savigny, qui les a décrites et fait représenter avec un détail digne de leur singularité, y a observé assez de formes différentes pour en faire jusqu'à huit genres.

Parmi ces animaux composés les uns forment des masses fixées et plus ou moins irrégulières, comme un grand nombre d'alcyons; d'autres sont rangés en étoiles autour d'un centre commun, et ce sont eux que les naturalistes, prenant chaque étoile pour un être simple, avoient nommés *botrylles;* d'autres enfin sont combinés en quantités innombrables, pour former par leur assemblage un long cylindre creux, ouvert par un bout, qui se meut en totalité comme les plumes-de-mer, et que Péron, le premier qui l'ait découvert, le croyant aussi un être simple, avoit appelé *pyrosome*.

MM. Desmarets et Lesueur avoient fait de leur côté, sur ces deux derniers genres, des observations tout-à-fait analogues à celles de M. Savigny, et qui les ont pleinement confirmées.

Il existe parmi ces grands zoophytes, auxquels

les anciens donnoient en commun le non d'*orties de mer libres*, un genre que le naturaliste danois Othon-Frédéric Müller a fait connoître, et appelé *lucernaire*, parcequ'il lui a trouvé je ne sais quel rapport de figure avec une lanterne. Sa forme générale est un cône évasé; au centre de la base est la bouche, et des bords de cette base partent des bras d'ordinaire au nombre de huit, chargés de petits tentacules, tantôt espacés également, tantôt rapprochés deux à deux.

M. Lamouroux, professeur d'histoire naturelle à Caen, y a observé avec beaucoup de soin une espèce de ces animaux à huit bras également distants, de couleur rose pâle, pointillée de rouge, relevée de huit bandes rouges, pénétrant dans les bases des bras, et qui sont les cœcums ou les intestins. Ces huit organes aboutissent à un estomac central. Chacun d'eux est logé dans une cavité particulière où le retient une sorte de mésentère. Le genre de vie des lucernaires paroît ressembler assez à celui des actinies ou anémones de mer.

Le même naturaliste a présenté à l'Institut une nouvelle rédaction de son travail général, dont nous avons déja parlé, sur ces sortes de zoophytes composés dont les troncs ne sont pas pierreux, ou, comme il les appelle, sur les *polypes coralligènes flexibles*, tels que les *sertulaires* et les *flustres;* l'étude

approfondie qu'il a faite des polypiers en général lui a donné lieu d'y remarquer des caractères distinctifs assez notables pour y établir près de cinquante genres qu'il a répartis en dix familles, et auxquels il a subordonné cinq cent soixante espéces, dont près de la moitié sont nouvelles.

On ne peut que réitérer le vœu que ce grand travail soit promptement livré à la partie du public qu'il intéresse.

M. Leclerc, de Laval, le même qui a travaillé sur les conferves, a présenté à l'Institut des observations intéressantes sur quelques animaux microscopiques. L'un d'eux, que M. Leclerc a découvert et nommé *diflugie*, à peine du diamètre d'un dixième de ligne, est enveloppé d'un étui membraneux qui s'enduit d'un sable très fin, et d'où il fait sortir des sortes de bras qui ne sont que des extensions de sa substance, et dont le nombre, la forme et les proportions, varient presque à sa volonté. Cet animal doit avoir de l'analogie avec celui que Rœsel avoit nommé *proteus*, et qui prend aussi dans le cours de peu d'instants mille formes diverses.

L'autre animal, observé par M. Leclerc, est un insecte hymenoptère, découvert par M. Jurine, correspondant de l'Institut, et nommé par lui *psile de Bosc*, mais qui appartient au genre *diapria* de M. Latreille. Il porte sur la base de son abdomen

une corne relevée, et se prolongeant en avant jusque sur la tête, où elle se termine par un renflement. M. Leclerc a reconnu que cette corne est la gaîne de la tarière, instrument dont bien d'autres hymenoptères sont pourvus, mais qui d'ordinaire est autrement placé. La base seule de la tarière de la diaprie est contenue dans sa corne, mais la pointe sort comme de coutume par l'anus.

M. Latreille nous a donné une description très détaillée de certains crabes de la Méditerranée, bien remarquables par leurs yeux, portés, non pas comme ceux des crabes ordinaires, sur une seule articulation mobile, mais sur un long tube à deux articulations, en sorte que l'animal les meut comme les branches d'un télégraphe. Leurs pieds de derrière sont d'ailleurs placés sur le dos, comme ceux des dorippes. Quelques uns de ces crabes avoient déja été remarqués par Rondelet et par Aldrovande; mais ces anciens naturalistes n'avoient pas fait mention de la structure singulière de leurs yeux. M. Latreille en fait un genre sous le nom d'*hippocarcinus*. A-peu-près dans le même temps M. Leach, savant naturaliste anglais, qui travaille à un grand ouvrage sur les crustacés, décrivoit aussi ces espèces sous le nom générique d'*homolus*.

M. Savigny a établi l'année dernière, par des observations détaillées, une analogie de structure in-

finiment plus grande qu'on ne la supposoit entre les bouches des insectes ailés, soit suceurs, soit masticateurs, et il avoit fait voir que les gaînes des suçoirs, des trompes, ou autres instruments de déglutition des premiers, et quelquefois ces instruments eux-mêmes, pouvoient être regardés comme des prolongements de quelques uns des palpes ou des mâchoires des autres. Il a présenté cette année un grand travail, d'où il résulte des analogies d'un autre ordre entre les bouches des masticateurs ordinaires et celles de certains genres qui paroissoient anomaux, et dont les uns ont été rangés parmi les crustacés, d'autres parmi les insectes sans ailes.

Les naturalistes avoient remarqué depuis longtemps qu'une partie des mâchoires de ces genres à bouche extraordinaire ressembloit à des pieds, et M. Savigny cherche à prouver que ce sont effectivement de véritables pieds, qui, prenant plus ou moins la forme et les fonctions de mâchoires, viennent se joindre aux mâchoires proprement dites, ou même les expulser et les remplacer tout-à-fait.

Ainsi, dans les scolopendres, il existe deux sortes de lèvres surnuméraires dont l'extérieure a des palpes robustes et crochus qui servent à l'animal pour saisir ses aliments. M. Savigny, remarquant qu'elles ne tiennent point à la tête, mais au premier

anneau du corps, les regarde comme les deux premières paires de pieds métamorphosés.

Dans les écrevisses et les crabes, où la tête et le corselet sont confondus, les mâchoires surnuméraires sont manifestement les premiers pieds; souvent même, comme dans les squilles, leur forme n'est pas trop dissimulée; mais dans ces animaux, et dans plusieurs autres dont l'auteur a décrit la bouche avec une attention infinie, il subsiste toujours des mâchoires ordinaires; au contraire, dans les araignées, scorpions, et les autres genres sans antennes, il ne reste presque plus de trace de tête, et les vraies mâchoires ont disparu. Il ne subsiste que des mâchoires surnuméraires, c'est-à-dire des pieds transformés en mâchoires.

Telle est l'idée sommaire que nous pouvons donner d'un travail très original, mais dont les preuves ont pour base des observations si détaillées et si nombreuses que nous ne pouvons les faire entrer dans notre analyse.

M. de La Billardière, qui continue d'observer ses ruches, a fait encore quelques remarques nouvelles sur cette matière si admirable, et qui semble devoir être inépuisable pour les naturalistes.

On sait qu'après la sortie des derniers essaims les abeilles ouvrières, semblables pour l'ingratitude à bien des êtres plus élevés, s'empressent de

se débarrasser des mâles, qui ne sont plus nécessaires à la propagation, et dont l'entretien consommeroit beaucoup de provisions. Elles en font un carnage épouvantable; mais, à en juger par les expressions de quelques auteurs, on pourroit croire que cette expédition n'est l'affaire que de quelques jours, et qu'elle ne manque jamais d'arriver. Cependant il faut quelquefois plusieurs semaines aux abeilles pour la terminer; quand les ruches sont foibles, c'est-à-dire quand elles ont peu d'ouvrières, l'opération dure encore bien plus long-temps; et même les mâles sont entièrement épargnés dans les ruches où il n'y a plus de reine, ou dont la reine, comme il arrive de temps en temps, ne produit que des mâles. M. de La Billardière rapporte en détail un exemple de cette règle déja reconnue par M. Huber; les cultivateurs peuvent donc reconnoître, au grand nombre de ces mâles qui restent dans une ruche après l'époque où ils auroient dû en être chassés, qu'il n'y a point à attendre de nouveaux essaims, et que la ruche peut être exploitée sans inconvénient.

Chacun connoît ce petit bruit assez semblable à celui du balancier d'une pendule, qui a long-temps inspiré de la terreur aux gens superstitieux, et auquel on a donné le nom lugubre d'horloge de la mort. Les naturalistes ont jugé de bonne heure

qu'il devoit provenir de quelque insecte; et les uns l'ont attribué à une araignée, d'autres à ce petit animal qu'on appelle pou de bois, d'autres encore à ce petit coléoptère nommé vrillette, parcequ'il perce le vieux bois comme avec une vrille; et parmi ceux qui ont adopté cette dernière opinion, les uns ont pensé que c'étoit l'insecte parfait, d'autres que c'étoit son ver ou sa larve, et tous ont cru qu'il opéroit ce bruit en creusant le bois, soit pour s'en nourrir, soit pour en sortir. M. Latreille avoit observé que le bruit est dû à une vrillette, qui l'exécute non pas en creusant le bois, mais en le frappant. M. de La Billardière a constaté le même fait par des observations suivies; et comme c'est sur une femelle qu'il les a faites, il pense que l'objet de ce bruit est d'appeler le mâle, comme le font beaucoup d'autres insectes femelles dans la saison de la propagation.

Les observations sur les enveloppes du fœtus, faites par M. Dutrochet, médecin à Château-Renaud, et dont nous avons déja parlé plusieurs fois, ont été répétées par les commissaires de l'Institut, qui, une fois engagés dans ce travail, ont fait eux-mêmes quelques observations propres à confirmer, comme celles de M. Dutrochet, la grande analogie que l'on a déja remarquée, même à l'égard de l'œuf ou de ce qui en tient lieu, entre les animaux vivipares et les ovipares.

Les animaux ovipares qui après leur naissance respirent par des poumons ont tous des œufs à-peu-près de même structure. Sous une double membrane qui revêt intérieurement la coque sont enfermés le blanc et le jaune de l'œuf. Celui-ci est suspendu par ses deux pôles, au moyen de cordons nommés chalazes, qui sont des productions de sa tunique propre, la plus extérieure, sous laquelle en est aussi une seconde. C'est sous celle-ci que se montrent les premiers linéaments du poulet, et ce joli cercle vasculaire, par lequel il tient au jaune, et dont les vaisseaux viennent des artères et des veines de son mésentère. Les vaisseaux ombilicaux ne se rendent point au jaune du tout, mais ils se distribuent à une membrane qui communique avec le cloaque, et qui répond à l'allantoïde des quadrupèdes. Invisible d'abord, ne se montrant que le quatrième jour, et comme une vésicule qui sortiroit de l'abdomen, cet organe singulier croît avec une rapidité étonnante; il perce les épidermes du jaune, repousse le blanc jusque vers le petit bout de l'œuf, et enveloppe bientôt le fœtus et le jaune tout entier d'une double membrane; la tunique extérieure, produite ainsi par ce prodigieux développement de l'allantoïde, est ce que les anciens observateurs ont appelé le chorion, mais elle ne répond pas au vrai chorion des quadrupèdes qui est repré-

senté par la membrane propre de la coque, comme la coque elle-même représente ce que l'on a appelé la membrane caduque dans les quadrupèdes. Il est extrêmement probable que ce réseau de l'allantoïde sert à la respiration et supplée au poumon, qui ne peut exercer ses fonctions tant que l'animal n'est pas dans l'air élastique. Ce qui doit sur-tout le faire croire c'est que les ovipares qui respirent pendant leur vie, ou seulement dans les premiers temps qui suivent leur naissance par le moyen des branchies, n'ont jamais dans l'œuf ni membrane allantoïde, ni vaisseaux ombilicaux, probablement parceque la liqueur dans laquelle ils vivent fournit assez d'oxygène à leurs branchies, et en reçoit elle-même suffisamment de l'élément ambiant.

Dans les faux vivipares à poumons, tels que la vipère, la coque de l'œuf et la membrane propre, beaucoup plus minces, sont promptement déchirées et rejetées; la lame extérieure et vasculaire de l'allantoïde se trouve ainsi servir de tunique extérieure; elle est immédiatement embrassée par les parois de l'oviductus; et comme elle contracte quelquefois de l'adhérence avec ces parois, M. Dutrochet a cru qu'il pouvoit s'établir entre elles une liaison aussi intime que celle qui existe entre le placenta et l'utérus dans les mammifères; en sorte que les vipères auroient été encore plus complètement

vivipares qu'on ne le croyoit; mais c'est ce que les observations des commissaires n'ont point confirmé. Il n'en a pas été de même de ce que notre habile observateur a fait connoître sur la métamorphose des têtards. Leur peau et leur queue ne s'enlèvent point comme on le croyoit pour laisser paroître la grenouille; mais la peau, après avoir été percée par les pattes, forme, en se desséchant, une sorte d'épiderme, et la queue est entièrement resorbée.

M. Dutrochet avoit été précédé à certains égards dans ses observations relatives aux œufs par des anatomistes allemands, et sur-tout par M. Blumenbach et par MM. Hochstetter et Emmert; mais il n'a pas laissé que d'ajouter beaucoup à ce que l'on savoit, et il a trouvé moyen de rendre les nombreux degrés de développement d'une manière fort claire, par des coupes idéales dans lesquelles il fait suivre à l'œil tous les changements de proportion des diverses parties.

M. Cuvier, l'un des commissaires chargés de vérifier les observations de M. Dutrochet, les a continuées en quelque sorte sur les fœtus des vrais vivipares, c'est-à-dire des mammifères, en s'aidant du secours de M. Diard, jeune médecin, qui avoit aussi travaillé avec M. Dutrochet.

Pour bien saisir l'analogie des enveloppes de ces

dans les vivipares cette membrane ombilicale ne pouvant subvenir seule à la nutrition les vaisseaux ombilicaux, après avoir enveloppé l'allantoïde, percent le chorion pour s'enraciner en quelque sorte dans l'utérus, et y chercher à-la-fois dans le sang de la mère la nourriture du fœtus et l'oxygénation de cette nourriture.

Quant aux animaux à branchies, soit les poissons, soit les larves de batraciens, l'organisation de leur œuf est beaucoup plus simple. Sans allantoïde et sans vaisseaux ombilicaux leur vitellus communique avec leur intestin par un conduit si large qu'il peut en être regardé comme un appendice, comme une sorte d'estomac provisoire déja rempli d'avance de matière nutritive. C'est ce que prouvent également les observations de MM. Dutrochet et Cuvier, et les observations plus anciennes de Stenon, de Haller, et de plusieurs autres anatomistes.

Dans ses belles expériences sur le vomissement M. Magendie avoit remarqué que cette opération étoit précédée d'efforts dans lesquels l'estomac se gonfloit après un mouvement de déglutition; il jugea que c'étoit là le mouvement qu'on appelle nausée, et présuma que la cause en étoit la déglutition de l'air; on savoit en effet, par les expériences de M. Gosse, qu'une déglutition d'air provoque à vomir; un jeune conscrit avoit même, dans la vue de

se faire croire malade, porté l'art d'avaler de l'air au point de gonfler non seulement son estomac, mais encore ses intestins, et cet état produisoit en lui de violentes angoisses. M. Magendie a constaté par des expériences directes cette nature des nausées. Le vomissement provoqué sur des chiens, soit par des pressions immédiates sur l'estomac, soit par des injections d'émétique dans les veines, a toujours amené des mouvements propres à faire pénétrer l'air dans l'œsophage, et à le contraindre à descendre de là dans l'estomac; et ces mouvements ont été entièrement semblables à ceux des nausées.

Nous rapporterions volontiers aussi à la physiologie un mémoire de M. de Montègre sur l'art du ventriloque. A l'aide des leçons de M. Comte, qui s'est rendu si célèbre par l'exercice de cet art singulier, M. de Montègre explique non seulement les procédés par lesquels on peut modifier diversement le son de sa voix, mais encore tous les artifices par lesquels on peut faire prendre le change aux auditeurs sur la direction des sons, et sur la distance d'où ils partent. Malheureusement ces détails sont de nature à être saisis par des exemples, et imités par l'exercice, plutôt qu'à être exposés en paroles, du moins en paroles aussi abrégées que celles dont nous pourrions nous servir dans notre présente analyse.

ANNÉE 1816.

Les animaux ont aussi leur géographie, car la nature en retient aussi chaque espèce dans certaines limites par des liens plus ou moins analogues à ceux qui arrêtent l'extension des végétaux. Zimmerman a donné autrefois sur la répartition des quadrupèdes un ouvrage qui n'a pas été sans célébrité. M. Latreille vient d'en publier un sur celle des insectes. On sent qu'elle doit avoir des rapports intimes avec celle des plantes ; et en effet l'on retrouve de même sur les montagnes d'un pays plus chaud les insectes qui habitent les plaines d'un pays plus froid. Les différences de dix à douze degrés en latitude amènent toujours, à hauteur égale, des insectes particuliers ; et quand la différence est de vingt à vingt-quatre, presque tous les insectes sont différents. On observe des changements analogues correspondants aux longitudes, mais à des distances beaucoup plus considérables.

L'ancien et le nouveau monde ont des genres d'insectes qui leur sont propres ; et les espèces, même de ceux qui sont communs à l'un et à l'autre, présentent des différences appréciables. Les insectes des pays qui enclavent le bassin de la Méditerranée, et ceux de la mer Noire et de la mer Caspienne ; les insectes encore d'une grande partie de l'Afrique,

ont beaucoup d'analogie entre eux. Ces contrées forment sur-tout le domaine des coléoptères, qui ont cinq articles aux quatre tarses antérieurs et un de moins aux deux derniers. L'Amérique nous offre, outre les genres qui lui sont propres, un très grand nombre d'insectes herbivores, tels que *chrysomèles*, *charansons*, *cassides*, *capricornes*, *papillons*, etc. Ceux de l'Asie au-delà de l'Indus ont une grande affinité quant aux familles et aux genres dont ils font partie. Les espèces de la Nouvelle-Hollande, quoique voisines de celles des Moluques, s'en éloignent néanmoins par des caractères essentiels. Les îles de la mer du Sud et l'Amérique méridionale semblent laisser entrevoir à cet égard quelques rapports généraux, tandis que l'entomologie de l'Afrique contraste essentiellement en plusieurs points avec celle de l'Amérique méridionale.

Dans l'Europe occidentale le domaine des insectes méridionaux se manifeste très sensiblement dès qu'en allant du nord au midi on parvient aux pays favorables à la culture de l'olivier. La présence du *bousier sacré* et des *scorpions* annoncent ce changement remarquable de la température; mais il ne s'opère dans l'Amérique boréale qu'à une latitude plus rapprochée de l'équateur d'environ cinq à six degrés. La forme du nouveau continent, la nature de son sol et de son climat, produisent cette différence.

M. Latreille expose ensuite une nouvelle division de la terre par climats. Le Groenland, quoique très voisin de l'Amérique, paroît cependant, d'après la *Faune* qu'en a donnée Othon Fabricius, se rapprocher davantage à cet égard de l'Europe septentrionale et occidentale. On peut du moins considérer le Groenland comme une terre intermédiaire entre les deux mondes. D'après ce motif M. Latreille le prend pour point de départ d'un premier méridien qui, passant 34° à l'ouest de celui de Paris, se prolonge dans l'océan Atlantique, et se termine à la terre de Sandwich au 60° de latitude sud, le *nec plus ultrà* de nos découvertes vers le pôle antarctique. Ce méridien, à partir du 84° de latitude nord, dernier terme approximatif de la végétation, et ensuite au-delà jusqu'au 60° de latitude sud, est coupé de douze en douze degrés par des cercles parallèles à l'équateur. Les intervalles forment autant de climats que M. Latreille désigne sous le nom de *polaire, sous-polaire, supérieur, intermédiaire, sur-tropical, tropical,* et *équatorial.* Mais, comme les insectes de l'Amérique diffèrent spécifiquement de ceux de l'ancien continent, et qu'à commencer au bassin de l'Indus les insectes de l'Asie orientale semblent s'éloigner, sous plusieurs rapports généraux, de ceux des parties occidentales, M. Latreille divise d'abord les deux hémi-

sphères par un autre méridien, qu'il fixe à 182 degrés à l'est de celui de Paris, et partage ensuite chaque continent en deux grandes portions, au moyen de deux autres méridiens : l'un est de 62° plus oriental que celui de Paris, et passe sur les limites occidentales du bassin de l'Indus ; l'autre coupe l'Amérique à 106° à l'ouest du méridien de Paris, et détache la partie de ce continent qui est la plus rapprochée géographiquement, et peut-être quant aux productions naturelles, de l'Asie. Les deux hémisphères sont ainsi partagés longitudinalement en deux zones, l'une orientale, et l'autre occidentale.

Tout Paris a pu voir une femme venue du cap de Bonne-Espérance, que l'on montroit au public, sous le nom de *Vénus hottentote*. Elle appartenoit à une nation de l'intérieur de l'Afrique, célèbre chez les colons du Cap par sa férocité, et que l'aridité des cantons qu'elle habite et les persécutions des peuples du voisinage contribuent également à réduire à l'état le plus misérable. La petitesse de leur taille, les formes particulières de leur tête, la couleur jaune de leur peau, et sur-tout l'énorme saillie des fesses dans les femmes, semblent en faire une race bien distincte des nègres et des cafres dont ils sont entourés. On a sur-tout beaucoup parlé du tablier de ces mêmes femmes, que les premiers voya-

geurs avoient d'abord représenté fort inexactement, et dont quelques voyageurs plus récents ont été jusqu'à nier l'existence.

La personne dont nous parlons étant morte à Paris, M. Cuvier a eu occasion de la disséquer, et de constater les particularités de son organisation. Elle possédoit le tablier; mais ce n'est ni un repli de la peau du ventre, ni un organe particulier : c'est seulement une production considérable de la partie supérieure des nymphes qui tombe devant l'ouverture de la vulve, et la couvre entièrement. Les proéminences des fesses ne se composent que d'un tissu cellulaire rempli de graisse à-peu-près comme les bosses des chameaux et des dromadaires. Le squelette n'en conserve point de marque, si ce n'est un peu plus de largeur et d'épaisseur aux bords du bassin. La tête offroit un mélange singulier des caractères du nègre et de ceux du calmouck; enfin les os des bras, remarquables par leur minceur, offrent quelques rapports éloignés avec ceux de certains singes.

Un des reptiles venimeux les plus redoutables après le serpent à sonnette c'est la vipère jaune ou fer-de-lance de la Martinique et de Sainte-Lucie, sur laquelle M. Moreau de Jonnès a lu à l'Académie un mémoire intéressant. Les naturalistes la placent aujourd'hui dans le genre des *trigonocéphales*, ca-

ractérisé par les fossettes situées derrière les narines. Elle remplit la principale des colonies qui nous restent. Quelques uns prétendent qu'elle y fut autrefois apportée, en haine des Caraïbes, par les Arrouages, peuplade des bords de l'Orénoque; tradition qui expliqueroit peut-être comment elle est restée étrangère aux autres Antilles. Depuis les bords de la mer jusqu'au sommet des Mornes l'on est exposé à ses atteintes; mais son principal refuge est dans les champs de cannes à sucre, où des multitudes de rats lui servent de pâture, et où elle se propage avec une abondance proportionnée au nombre de ses petits, qui est de cinquante à soixante par portée. Sa longueur va quelquefois à plus de six pieds. On a cherché en vain jusqu'à présent à détruire ces vipères, en les faisant poursuivre par des chiens terriers de race angloise. M. Jonnès propose d'essayer contre elle cet oiseau de proie à hautes jambe appelé *messager* ou *secrétaire* (*falco-serpentarius*, L.), qui dévore tant de serpents aux environs du cap de Bonne-Espérance; et l'administration a déja songé à faire transporter cette espèce utile à la Martinique. Peut-être la mangouste ne rendroit-elle pas de moindres services.

M. Cuvier a terminé par un mémoire étendu sur le poulpe, la seiche, et le calmar, le travail qu'il avoit entrepris depuis long-temps sur l'anatomie

des mollusques. Les genres que nous venons de désigner sont les plus remarquables de cette nombreuse classe d'animaux, par la complication et les singularités de leur structure. Pourvus de trois cœurs, d'un système nerveux très développé, de grands yeux aussi bien organisés que ceux d'aucun animal vertébré, de viscères excrétoires très singuliers et formés sur un plan dont la nature n'offre pas d'autre exemple, ils méritoient toute l'attention des naturalistes.

L'auteur a réuni ce travail à tous ceux qu'il avoit lus précédemment à l'Institut, sur des animaux de la même classe, pour en former un volume in-4°, orné de trente-six planches en taille-douce, qui vient de paroître sous le titre de *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques*.

En faisant ses recherches anatomiques sur les seiches, M. Cuvier a eu occasion de reconnoître la nature d'un fossile assez commun dans nos couches calcaires, et qui avoit offert jusque-là une énigme indéchiffrable aux géologistes. C'est une partie osseuse, concave d'un côté, avec un rebord rayonnant, convexe du côté opposé, et armée d'une forte épine entre la convexité et le rebord. Il est démontré aujourd'hui que c'est l'extrémité inférieure d'un os de seiche ; et si l'on est étonné de quelque chose c'est que l'on ne se soit pas aperçu plus tôt d'un rapport aussi évident.

Les eaux douces de quelques cantons du midi de la France nourrissent un très petit coquillage semblable à un bouclier surmonté d'un aiguillon pointu et recourbé. On l'avoit cru univalve, et on l'avoit nommé l'*ancyle épine de rose;* mais M. Marcel de Serre vient de s'assurer que c'est une des valves d'un coquillage bivalve et régulier, dont la charnière a des caractères qui lui sont propres. En conséquence il en fait un genre qu'il nomme *acanthis.* L'animal de cette coquille n'a pas encore été observé.

Les animaux sans vertèbres en général, considérés sous le rapport de la classification et de l'énumération des espèces, font l'objet d'un grand ouvrage dont M. de La Marck vient de publier les trois premiers volumes in-8°, commençant par les êtres les plus petits et les plus simples, c'est-à-dire par les animaux microscopiques. L'auteur passe aux polypes, soit libres, soit soutenus par ces masses plus ou moins solides auxquelles on a donné le nom générique de *coraux.* Il en vient ensuite aux *radiaires*, classe dans laquelle il comprend les êtres mollasses vulgairement nommés *orties de mer,* et ceux à qui leur enveloppe, souvent épineuse, a fait donner le nom d'*échinodermes.*

Il fait une quatrième classe, qu'il appelle *tuniciers,* de ces mollusques composés dont M. Savigny nous a

révélé, il y a un an, la singulière histoire, ainsi que des mollusques simples analogues à ceux dont la réunion les forme.

La cinquième classe comprend les vers intestinaux, auxquels l'auteur joint quelques vers des eaux douces, qui sembloient devoir rester parmi les annélides.

Son troisième volume se termine par une partie des insectes.

Le grand détail où M. de La Marck est entré, les espèces nouvelles dont il donne la description, rendent son livre très précieux aux naturalistes, et doivent en faire desirer la prompte continuation, sur-tout d'après la connoissance que l'on a des moyens que cet habile professeur possède, pour porter à un haut degré de perfection l'énumération qu'il nous donnera des coquilles, cette partie immense de l'histoire naturelle.

Quant à l'histoire des coraux elle vient d'être enrichie du grand travail de M. Lamouroux sur ceux de leurs genres dont la partie solide est flexible ; travail que nous avons annoncé plusieurs fois dans nos analyses précédentes, et qui a paru cette année en un volume in-8°, avec dix-huit planches. On y prend connoissance d'un nombre vraiment effrayant d'espèces et de genres dont plusieurs, sous

d'autres noms, se trouvent être les mêmes qu'a établis M. de La Marck.

Le public jouit aussi maintenant, par la voie de l'impression, de l'*Histoire des crustacés de Nice*, par M. Risso, et des belles *Recherches*, de M. Savigny, *sur la bouche des insectes et sur les mollusques composés.* Ces derniers travaux sur-tout, qui ouvrent à la science des vues toutes nouvelles, sont bien dignes de l'attention des naturalistes; mais comme les uns et les autres avoient été précédemment communiqués à l'Académie, et que nous en avons déja donné des analyses, nous nous dispenserons d'y revenir.

Cette multiplication de jour en jour croissante des êtres animés que les naturalistes observent, la nécessité de mettre de temps en temps quelque ordre plus convenable dans leur distribution et dans les caractères qu'on leur assigne, ont déterminé M. Cuvier à en reproduire l'ensemble dans un ouvrage en quatre volumes in-8°, avec dix-huit planches, qu'il vient de publier sous le titre de *Règne animal distribué d'après son organisation.*

Il a eu en même temps pour but de faire servir cet ouvrage d'introduction à la grande anatomie comparée qu'il prépare, et pour cet effet il y fait marcher de front les caractères intérieurs et extérieurs. Ses classes sont celles dont nous avons donné le tableau il y a deux ans; mais ce que nous n'avons

pu indiquer alors, et ce que nous ne pouvons indiquer aujourd'hui que d'une manière générale, c'est l'extrême division des genres en sous-genres et autres coupures inféricures, par où l'auteur croit être arrivé à une précision telle qu'on ne peut presque plus hésiter sur la place d'une espèce. C'est sur-tout parmi les animaux vertébrés que ce travail étoit nécessairc et que l'auteur a mis beaucoup de soin à l'exécuter, en y joignant des recherches nombreuses et nouvelles sur les confusions de synonymie et sur tous les doubles emplois si communs dans les auteurs qui n'ont pas usé d'une extrême critique.

M. de Barbançois, correspondant, propose encore quelques changements, ou plutôt quelques subdivisions ultérieures dans la distribution méthodique des animaux. Il ne voudroit pas que l'homme restât confondu avec les mammifères, et pense même que l'on pourroit en faire un quatrième règne de la nature, qu'il propose d'appeler le règne moral; il desireroit faire des reptiles visqueux ou batraciens une classe distincte des reptiles écailleux ; séparer les céphalopodes des autres mollusques; porter les mollusques cirrhipèdes à la tête des annélides, et introduire quelques arrangements analogues dans les classes anciennes, que d'ailleurs il adopte.

Le grand objet de ces sortes de recherches est moins d'établir ou de multiplier des subdivisions que de ne jamais éloigner dans celles qu'on admet des êtres qui se ressemblent, ni rapprocher des êtres qui ne se ressemblent point. A cet égard M. de Barbançois ne conteste aucun des rapports reconnus par les naturalistes qui l'ont précédé.

Une des questions les plus intéressantes de la physiologie c'est l'origine de l'azote qui fait un élément essentiel du corps animal. On soupçonnoit bien que la respiration qui enlève le carbone et l'hydrogène du sang, en y laissant l'azote, contribue par-là même à augmenter la proportion définitive de celui-ci; mais on ne savoit pas positivement si cet azote vient tout entier des aliments ou si l'atmosphère n'en fournit pas aussi une partie, soit au travers du poumon dans la respiration, soit par le moyen de l'absorption qui se fait à toute la surface du corps; ou enfin s'il ne s'y produit point par l'action même de la vie.

M. Magendie a voulu s'en assurer par des expériences, et pour cet effet il a nourri des chiens avec des substances qui ne contiennent point sensiblement d'azote, et principalement avec du sucre, de la gomme, de l'huile d'olive, du beurre, auxquels il ajoutoit de l'eau distillée. Ces animaux ont tous fini par périr, mais avec des phénomènes très sin-

guliers : entre autres une ulcération de la cornée, qui a quelquefois percé cette membrane de manière que l'œil s'est vidé de ses humeurs. Leurs sécrétions prenoient le caractère de celles des herbivores ; les principes contenant de l'azote y diminuoient de plus en plus ; le volume des muscles étoit réduit au sixième ; et ces suites fâcheuses ne provenoient pas du défaut de digestion, car les aliments non azotés donnent du chyle et remplissent les vaisseaux lactés, ils soutiennent la vie plus long-temps que si l'on refusoit absolument la nourriture.

L'azote entre comme partie essentielle dans l'urée et dans l'acide urique ; ces éléments du calcul de la vessie et ces matières diminuent sensiblement dans l'urine des animaux nourris de substances non azotées. M. Magendie en a conclu qu'au moyen d'un régime très végétal on pourroit au moins ralentir les progrès de cette funeste maladie de la pierre. Il est vrai que le régime entièrement végétal donne quelquefois une maladie contraire, le diabètes sucré ou flux excessif d'une urine où abonde la substance sucrée, maladie que l'on guérit en se nourrissant de viande.

Ces faits peuvent devenir utiles en médecine, et donner des indications diététiques importantes.

M. Magendie a aussi fait, en commun avec M. Chevreul, des essais pour déterminer la nature des gaz

qui se développent au moment de la digestion dans les diverses parties du canal alimentaire. Dans quatre suppliciés qui avoient pris un peu avant leur mort des aliments déterminés, l'estomac a offert de l'oxygène, de l'acide carbonique, de l'hydrogène pur, et de l'azote; l'intestin grêle, les trois derniers gaz, mais point d'oxygène; le gros intestin enfin joignoit à de l'acide carbonique et à de l'azote des gaz hydrogènes carbonés et sulfurés : ces deux derniers n'appartiendroient donc qu'aux gros intestins; l'oxygène se trouveroit dans l'estomac seulement; l'azote et l'acide carbonique existeroient dans tout le canal, et la quantité de ce dernier augmenteroit en descendant.

ANNÉE 1817.

M. de La Marck travaille avec une rare persévérance à la publication de son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Le quatrième volume a paru cette année. Il continue et termine la classe des insectes. L'auteur y expose avec soin, et y range dans l'ordre qui lui a paru le plus naturel, ceux des genres établis par les entomologistes qu'il a jugé devoir adopter; mais l'étendue à laquelle il s'est restreint ne lui a pas permis de donner, comme dans les classes précédentes, l'énumération détaillée des espèces. Il se borne à citer comme exemple un cer-

tain nombre des plus remarquables, en s'attachant de préférence à celles de notre pays. Les naturalistes desirent vivement qu'il reprenne dans les volumes suivants, et sur-tout quand il sera arrivé à la classe des mollusques, les énumérations complètes des espèces connues qui ont fait des premiers volumes un travail si important pour la science.

M. Daudebart de Férussac, qui étudie depuis long-temps avec beaucoup de soin les coquilles de terre et d'eau douce, ainsi que leurs animaux, a présenté le plan d'un ouvrage déja fort avancé, où il les fera représenter en couleurs naturelles, et dans lequel il réunira tout ce que l'on a découvert sur leur organisation et sur leurs habitudes. Il complètera ainsi sur un point important l'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*.

Il n'est personne qui n'ait entendu parler, presque dès l'enfance, de l'industrie laborieuse et des ouvrages savants de l'abeille domestique; et tous ceux qui ont eu occasion de lire les mémoires de Réaumur ont été sans doute vivement frappés des procédés divers, des moyens aussi ingénieux que compliqués, inspirés par la nature à cette multitude d'abeilles sauvages qui peuplent nos champs, nos prairies, et nos forêts. M. Walkenaer, digne mem-

bre de l'Académie des Belles-Lettres, qui s'est distingué aussi par un grand nombre de recherches du genre de celles qui occupent l'Académie des Sciences, vient d'ajouter des faits très intéressants à tous ceux que l'on connoissoit déja sur l'instinct de ce genre admirable. Dans cette prodigieuse quantité de sous-genres que les naturalistes ont été obligés d'établir, pour classer nettement les innombrables espèces d'abeilles, il s'en trouve un que l'on a nommé *halicte,* qui appartient à la tribu des andrènes, et dont le caractère particulier consiste en un sillon longitudinal sur le dernier anneau de l'abdomen des femelles. Une espèce de ces halictes de petite taille vit en société; elle creuse en commun dans la terre un trou qui pénètre à cinq ou six pouces, et communique latéralement avec sept ou huit cavités distinctes, élargies à leur fond et servant d'alvéoles à une larve. Ces petits halictes ne travaillent à leur nid que la nuit; pendant le jour ils vont recueillir sur les fleurs le pollen et le suc mielleux dont ils forment les boules destinées à la nourriture de leurs larves. Il n'y a point de neutres parmi les halictes, et les femelles, qui prennent seules part à l'ouvrage, forment environ les trois quarts des individus. Le plus grand soin de ces petits animaux est de faire tour-à-tour une garde attentive à l'entrée de leur trou, et de n'y laisser

pénétrer que les membres de la société. En effet des ennemis de plusieurs genres, que M. Walkenaer fait connoître, cherchent à s'y glisser, les uns pour dévorer la pâtée mielleuse ramassée par les halictes, les autres pour y déposer des œufs dont il doit éclore des petits qui dévoreront les larves. Un ennemi plus cruel encore est le cercère orné, insecte de la famille des crabrons, qui creuse des trous aux mêmes endroits que les halictes; enlève ceux-ci au moment où ils veulent entrer chez eux, les pique de son aiguillon pour les affoiblir, et les enterre pour servir de provision à sa propre larve.

Une espèce d'halicte plus grande creuse une grande cavité arrondie où elle construit en terre les petites cellules qui doivent recevoir ses larves.

Le mémoire de M. Walkenaer, qui a été imprimé, contient, outre ces observations sur les mœurs de deux espèces particulières, une description exacte de ces espèces, leur comparaison avec les espèces voisines, et la description des insectes qui les attaquent de diverses manières.

On connoît en Amérique une énorme araignée, que les zoologistes rangent aujourd'hui dans la subdivision dite des *mygales*, et que l'on a nommée *aviculaire*, parceque sa taille d'un pouce et demi

de longueur, pour le corps seulement, lui permet d'attaquer jusqu'aux petits oiseaux ; M. Moreau de Jonnès a donné un mémoire sur ses mœurs qu'il a observées à la Martinique : elle ne file point, mais elle se loge dans les crevasses des roches, et se jette de vive force sur sa proie ; elle tue les colibris, les oiseaux mouches, les petits lézards, qu'elle a soin de saisir toujours par la nuque comme si elle savoit que c'est l'endroit par où ils peuvent être plus aisément mis à mort. Ses fortes mâchoires paroissent verser quelque venin dans les plaies qu'elle fait ; car on regarde ces plaies comme beaucoup plus dangereuses qu'elles ne le seroient par leur seule profondeur. Elle enveloppe dans une coque de soie blanche des œufs au nombre de dix-huit cents ou de deux mille, et cette fécondité, jointe à la ténacité de sa vie, auroit bientôt couvert le pays de cette espèce hideuse et cruelle, si la nature ne lui avoit pas donné, dans les fourmis rouges, des ennemis actifs et innombrables qui détruisent la plus grande partie des petites araignées à mesure qu'elles éclosent.

M. l'abbé Manesse a fait, depuis plus de quarante ans, des œufs des oiseaux l'objet particulier de ses études ; il en a recueilli dans les marais de la Hollande et de la Hongrie, sur les rochers de l'Écosse

et de la Suède. Son absence l'a fait considérer comme émigré et lui a fait fermer pendant long-temps les portes de sa patrie. A son retour il a trouvé détruite une partie des planches qu'il avoit fait graver. Rien n'a pu le rebuter : constamment occupé de cette unique passion, il a rassemblé les œufs de deux cent seize espèces d'Europe ; il les a décrits, il les a peints tous par des moyens qui lui sont particuliers ; il a donné tous les faits relatifs aux habitudes des oiseaux, à leurs nids, à leur manière de couver, dont ses recherches l'ont rendu témoin, et d'après ce que l'Académie a vu de son travail elle pense qu'il remplira une lacune de l'histoire des oiseaux que plusieurs observateurs précédents étoient encore loin d'avoir comblée d'une manière aussi satisfaisante.

M. de Humboldt a décrit un oiseau de l'Amérique aussi singulier par ses mœurs que par sa conformation. Sa taille est celle d'un coq ; son bec est large et fendu comme celui d'un engoulevent, mais la double dentelure qu'il a de chaque côté le rapproche des pies-grièches ; son plumage est celui d'un oiseau de nuit. En effet il se tient le jour dans des cavernes, et y niche ; on ne le voit sortir qu'au crépuscule ou au clair de lune. Cet oiseau fournit en quantité une graisse fluide, inodore, et plus transparente

que de l'huile d'olive, que les habitants du voisinage emploient à la préparation de leurs aliments. C'est d'après cette propriété que M. de Humboldt lui a donné le nom systématique de *stéatornis*. A Cumana on l'appelle *guacharo*.

Ce savant voyageur continue à donner dans ses observations de zoologie les insectes recueillis par M. Bonpland dans l'Amérique méridionale et décrits par M. Latreille, qui s'est chargé aussi de décrire dans les cahiers prochains les coquilles rassemblées le long des côtes de ce pays.

M. Palisot de Beauvois a terminé le premier volume des insectes que lui ont procurés ses voyages d'Afrique et d'Amérique.

Dans notre analyse de 1807 nous avons annoncé les travaux entrepris par M. le chevalier Geoffroy-Saint-Hilaire dans la vue de porter beaucoup plus loin qu'on ne l'avoit fait avant lui l'analogie de toutes les parties du squelette dans les diverses classes d'animaux, et dans celle de 1812 nous avons indiqué quelques modifications proposées par M. Cuvier à la partie des résultats de M. Geoffroy, qui se rapporte aux os de la tête.

Il est bien constant aujourd'hui, d'après cette suite de recherches, que le crâne et la face des ver-

tébrés ovipares, c'est-à-dire des oiseaux, des reptiles et des poissons, se composent d'os correspondants les uns aux autres et formant un ensemble analogue; que cet ensemble, sans répondre entièrement aux os qui composent les mêmes parties dans les fœtus des mammifères, s'en rapproche toutefois plus que ceux des mammifères adultes; que la différence la plus essentielle entre les mammifères et les ovipares consiste en ce que dans ceux-ci plusieurs parties du temporal, du sphénoïde, et du palatin, demeurent détachées et mobiles, et que du premier de ces os il ne reste, dans la composition du crâne, que ce qui est nécessaire pour contenir le labyrinthe de l'oreille.

Mais on n'est pas arrivé à la même certitude à l'égard de cet appareil volumineux et compliqué que les poissons emploient à leur respiration, et l'on n'a point encore clairement retrouvé dans la charpente osseuse des animaux terrestres les vestiges de ces nombreuses pièces qui soutiennent les opercules, la membrane branchiostége et les branchies.

M. Cuvier, conduit par l'analogie des autres vertébrés, et spécialement par celle des reptiles batraciens, lesquels ont pendant quelque temps des branchies plus ou moins semblables à celles des poissons, et dont quelques uns conservent même

ces organes pendant toute leur vie; M. Cuvier, disons-nous, a considéré les grands os qui portent la membrane branchiostége comme représentant l'os hyoïde, mais n'à pas cru pouvoir retrouver dans le squelette des animaux à poumons les analogues ni des opercules ni de l'appareil spécialement consacré à porter les branchies.

M. de Blainville a cherché à déterminer la nature de l'opercule. Comme la mâchoire inférieure des oiseaux et celle des reptiles se divisent en six piéces pour chaque côté, et qu'on n'en voit communément que deux à celle des poissons, il a pensé que les quatre pièces qui composent l'opercule peuvent être démembrées de la mâchoire; mais M. Geoffroy annonce que cette idée n'est plus admissible depuis que M. Cuvier a reconnu dans la mâchoire de l'*esox osseus* les mêmes divisions que dans celle des autres vertébrés ovipares, et sur-tout depuis que M. Geoffroy lui-même a généralisé cette observation à tous les poissons osseux.

M. Geoffroy a donc fait de nouvelles études de toutes ces parties, et a présenté ses résultats à l'Académie en plusieurs mémoires. Le premier a pour objet l'opercule; son opinion à cet égard est très hardie; et cependant c'est peut-être dans toute sa théorie celle qu'il sera le plus difficile d'attaquer, du moins en n'employant que la voie de comparaison.

L'auteur pense que les quatre pièces reconnues depuis long-temps dans l'opercule, et une cinquième plus petite qui s'y montre quelquefois séparée des autres, répondent au cadre du tympan et aux quatre osselets intérieurs de l'oreille des quadrupèdes. Selon lui, le cadre du tympan est ce que M. Cuvier nomme préopercule. L'opercule répond à l'étrier, l'interopercule au marteau, le subopercule à l'enclume, et la petite pièce qui s'en détache quelquefois à l'osselet lenticulaire. Il trouve une certaine ressemblance de position, et même de figure entre ces parties que l'on avoit crues si étrangères les unes aux autres. La vaste communication de la cavité branchiale avec la bouche lui paroît représentée dans les animaux à poumons par le conduit de la *trompe d'Eustache*. En conséquence, M. Geoffroy doute que les osselets de l'oreille soient primitivement et essentiellement destinés à l'ouïe; il pense qu'employés avec tout leur développement pour la respiration des poissons ils se réduisent dans les autres classes à un état rudimentaire, à-peu-près comme ces doigts qui, bien visibles et bien mobiles dans certains quadrupèdes, se rapetissent et se cachent sous la peau dans des quadrupèdes d'espèces voisines, et n'y servent plus pour ainsi dire qu'à guider l'anatomiste dans les sentiers pénibles de l'analogie.

Mais comme l'on ne compte communément qu'un seul osselet dans la caisse de l'oreille des reptiles et des oiseaux, on pouvoit objecter que les quatre osselets des mammifères ne conduisoient pas d'une manière continue à ces quatre grands os de l'opercule des poissons, et qu'il se trouvoit dans la série des analogies une sorte d'hiatus qu'il falloit combler. M. Geoffroy l'a essayé : pour cet effet il divise d'abord en trois parties cet osselet unique des oiseaux et des reptiles; sa branche, recourbée et embrassée dans la membrane du tympan, répond, selon lui, au marteau; la tige qui traverse la caisse, à l'enclume; la platine qui ferme la fenêtre ovale, à l'osselet lenticulaire; et il croit avoir retrouvé l'étrier dans une double branche enfoncée plus intérieurement. Il y aura à vérifier si cette dernière partie ne seroit pas simplement la cloison du limaçon.

Le deuxième et le troisième mémoire de M. le chevalier Geoffroy ont pour objet de développer sa proposition avancée en 1807, que les grandes branches osseuses qui portent la membrane branchiostège des poissons, et les osselets ou rayons, répondent au sternum des oiseaux.

Il fait d'abord bien connoître la structure de ces branches, et ne dissimule pas le fait le plus fort que l'on puisse lui objecter, c'est qu'elles sont sus-

pendues aux os styloïdiens absolument comme les cornes supérieures de l'os hyoïde des mammifères.

A ces os styloïdiens, qui eux-mêmes ne peuvent être méconnus dans les poissons, tient de chaque côté une première grande pièce, suivie d'une seconde encore plus grande; et c'est à ces deux-là, ou à l'une des deux, qu'adhèrent les rayons branchiostéges. Entre les deux grandes pièces, à l'endroit où elles se rapprochent, en sont quatre petites, deux de chaque côté : l'une postérieure, et l'autre antérieure. En avant des deux antérieures est l'os impair de la langue; en arrière des deux postérieures une suite de trois os, également impairs, auxquels s'articulent de chaque côté les arcs branchiaux; et enfin, en dessous des quatre, encore un os impair, comprimé d'ordinaire verticalement, et qui sert à l'attache de différents muscles.

Le nombre des pièces de l'os hyoïde dans les quadrupèdes et dans les oiseaux étant assez variable, le nombre de celles qui entrent dans la composition des parties que nous venons de décrire n'étoit pas un obstacle à ce qu'on vît encore dans cet ensemble un os hyoïde; et leur position, leurs connexions, leur figure générale, et leurs fonctions, avoient également semblé favoriser cette idée.

Mais M. Geoffroy ayant dès l'origine considéré les rayons branchiostéges comme des côtes et comme

répondant spécialement aux côtes sternales, c'est-à-dire à ce qu'on appelle dans l'homme cartilages des côtes, a dû chercher à trouver des portions de sternum dans les parties auxquelles ces rayons s'attachent.

Pour réaliser cette idée, il a étudié le sternum et l'os hyoïde des divers vertébrés, en prenant ces parties dans les individus jeunes, où les centres d'ossification n'étoient pas encore confondus. Dans le sternum des oiseaux il a trouvé constamment une grande pièce centrale, celle dont le milieu porte cette crête si remarquable, en forme de carène de navire, et à laquelle s'attachent en avant les grandes apophyses coracoïdes des omoplates, une latérale antérieure, à laquelle s'articulent les côtes; une latérale postérieure, qui forme ces angles, long-temps percés ou échancrés par un espace membraneux; enfin une cinquième impaire plus petite que les autres et placée en avant de la grande entre les articulations coracoïdes des apophyses. Il nomme la grande pièce *ento-sternal;* la petite, en avant, *épi-sternal;* la latérale antérieure, de chaque côté, *hyo-sternal,* parcequ'elle donne attache au muscle steruo-hyoïdien; et la latérale postérieure, *hypo-sternal.*

Le sternum des reptiles, particulièrement celui des tortues et celui des lézards, lui offre des analo-

gies et des différences curieuses sur lesquelles nous ne nous étendrons pas ici, parcequ'elles importent moins à la discussion principale.

Dans l'os hyoïde des mammifères, M. Geoffroy trouve constamment un corps qu'il nomme *basi-hyal;* deux cornes thyroïdiennes, ou aidant à suspendre le cartilage thyroïde, celles qu'on nomme les grandes dans l'homme, mais qui sont les plus petites dans la plupart des animaux (il les appelle *glosso-hyaux*); deux autres cornes qui suspendent l'os aux apophyses styloïdes : ce sont les petites cornes de l'homme ; mais dans les autres animaux ce sont presque toujours les plus grandes. Elles se composent ordinairement chacune de deux pièces, que M. Geoffroy nomme *apo-hyaux* et *cerato-hyaux;* et l'os styloïde, qui est détaché du crâne dans tous les mammifères, l'homme et les singes exceptés, prend le nom de *stylo-hyal;* enfin une proéminence impaire partant du milieu de l'os et se dirigeant en avant, qu'il appelle *uro-hyal,* par des raisons que nous dirons tout-à-l'heure ; elle se divise aussi quelquefois en deux ou trois pièces ; M. Geoffroy l'a vue ainsi dans le cheval.

Ces faits posés, M. Geoffroy cherche l'analogie de l'hyoïde des oiseaux avec celui des mammifères. Il admet que les grandes cornes des premiers répondent à celles des autres, mais que ne trouvant

point d'attaches styloïdiennes elles se portent autour de l'arrière-crâne; il suppose ensuite dans le corps de l'os un mouvement de bascule qui porte les cornes thyroïdiennes en avant, pour former l'os de la langue, qu'il trouve effectivement divisé en deux pièces latérales dans le geai. Ce mouvement auroit porté en arrière la proéminence impaire, devenue ainsi une espèce de queue sur laquelle repose le larynx ; c'est pourquoi il nomme cette proéminence *uro-hyal*.

Restoit à faire l'application aux poissons.

Partant, comme nous l'avons dit, du principe que les rayons branchiostéges sont des côtes, M. Geoffroy devoit chercher les annexes latérales du sternum dans les parties auxquelles ces rayons s'articulent, c'est-à-dire dans les deux grandes pièces des branches qui portent la membrane branchiostége. Il leur transporte en effet les noms qu'il a donnés aux annexes latérales du sternum des oiseaux, et appelle l'antérieure *hyo-sternal*, et l'autre *hypo-sternal*. Il cherche ensuite dans les deux petites pièces de chaque côté, placées à la réunion de ces deux grandes branches, les cornes styloïdiennes de l'os hyoïde, et nomme l'une de ces petites pièces, l'antérieure, *cerato-hyal*, et l'autre *apo-hyal;* l'os de la langue, ici comme dans les poissons, est pour lui l'analogue des cornes thyroïdiennes ou de ses *glosso-*

hyaux; le corps de l'os et sa queue, ou le *basi-hyal* et l'*uro-hyal*, il les cherche dans cette suite de trois os impairs placés entre les arcs branchiaux. Enfin l'os impair et vertical, placé sous tout cet appareil, M. Geoffroy le regarde comme répondant à son *épi-sternal*, et il suppose que la partie moyenne du sternum des oiseaux, l'*ento-sternal*, manque dans les poissons.

On voit que l'auteur est obligé d'admettre une sorte de fusion et d'entrelacement du sternum et de l'hyoïde, et de supposer que les annexes sternales sont venues s'intercaler entre les os styloïdes et le reste des cornes styloïdiennes de l'hyoïde; et ce sera sans doute, nous le répétons, une des grandes difficultés qu'on lui opposera. Toutefois, avant de prononcer, il sera nécessaire de voir et d'apprécier dans son ouvrage une infinité de détails pleins d'intérêt sur les analogies des muscles qui s'insèrent à ces diverses parties, et une foule d'idées ingénieuses sur le mécanisme qui, lorsqu'une des pièces osseuses est venue à manquer, a pu, selon lui, entraîner les autres, les faire changer de position respective, et établir ces différences de connexions, embarrassantes pour ceux qui ne veulent reconnoître une pièce qu'autant qu'ils la retrouvent à-peu-près à la même place.

M. Geoffroy admet, par exemple, dans le ster-

num et dans les côtes sternales, qu'il regarde comme essentiellement consacrés à protéger le cœur et les organes de la respiration, une sorte de mobilité qui les feroit avancer ou reculer en même temps que ces importants viscères. Ainsi le sternum, placé dans les quadrupèdes à-peu-près sous le milieu de l'épine, rejeté dans les oiseaux sous la partie postérieure de cette colonne, seroit porté en avant dans les poissons jusque sous le crâne; il dépasseroit les apophyses coracoïdes, qui ne le retiendroient plus en arrière d'elles, comme dans les autres classes, parcequ'il manque dans les poissons de cet *ento-sternal*, ou de cette pièce moyenne où ces apophyses doivent s'appuyer.

Le quatrième et le cinquième mémoire de M. Geoffroy ne seront pas sujets à autant de contradictions que les deux précédents. Il y traite des arcs branchiaux et des os pharyngiens, dont il voit les éléments dans le larynx, la trachée-artère et les bronches.

Rappelons-nous la chaîne mitoyenne des trois osselets auxquels l'auteur donne les noms de *basi*, d'*ento* et d'*uro-hyal*. Les trois premiers arceaux des branchies s'articulent de chaque côté à cette chaîne, par l'intermédiaire d'autant d'autres osselets, tandis que le quatrième arceau et l'os pharyngien inférieur s'articulent chacun immédiatement à son con-

génère, en arrière de la chaîne. Chaque arceau est lui-même brisé vers son tiers supérieur, et se trouve ainsi composé de deux pièces; et aux extrémités des quatre branches supérieures de chaque côté s'articule l'os pharyngien supérieur de ce côté-là, qui est d'ordinaire subdivisé en trois petites plaques. Les arceaux portent, comme tout le monde sait, le long de leur bord externe les lames cartilagineuses des branchies; et à leur bord interne ils sont pour l'ordinaire armés de lames, de pointes ou de tubercules, souvent hérissés de petites dents que l'on a nommées *branchiales.*

M. Geoffroy voit, dans les deux premières paires de ces osselets qui servent à unir les arceaux à la chaîne moyenne, les débris du cartilage thyroïde; dans la troisième paire les représentants des cartilages arithénoïdes, et les os pharyngiens inférieurs, sont à ses yeux un démembrement du cartilage cricoïde, repoussé en arrière par les derniers arceaux qui s'articulent immédiatement à la chaîne moyenne. Mais pour se procurer dans les animaux à poumons quelque chose d'analogue aux pharyngiens supérieurs, l'auteur de ce mémoire est obligé de détacher la lame inférieure du sphénoïde des oiseaux d'avec le reste de l'os auquel elle ne tient, il est vrai, que par un diploé assez lâche et encore interrompu par les cellules mastoïdiennes inférieu-

res et par les *trompes d'Eustache*. Il faut même, pour établir l'analogie des pièces antérieures avec le larynx, qu'il admette que le cricoïde et les arithénoïdes ont glissé en arrière, et qu'au lieu de rester sur le thyroïde, ils se sont placés à sa suite.

Enfin M. Geoffroy voit dans les arceaux même des branchies, qu'il nomme *pleuréaux*, les représentants de certains cartilages transverses qui se trouvent aussi au nombre de quatre dans les bronches des oiseaux, lorsqu'ils ont pénétré dans le poumon. Le nombre quaternaire des branchies lui paroît répondre à la division assez constante du poumon en quatre lobes. Les enfoncements transverses que la saillie des côtes produit dans le poumon des oiseaux lui offrent une autre indication de cette division. Il n'est pas jusqu'aux tubercules, souvent hérissés d'épines qui garnissent les arcs des branchies, où il ne croie apercevoir des rudiments des anneaux de la trachée-artère. C'est pourquoi il les nomme *trachéaux*, et donne le nom de *bronchéaux* aux lames cartilagineuses disposées comme des dents de peigne, qui supportent le tissu vasculaire, partie essentielle de l'organe respiratoire des poissons.

Il nous est presque impossible d'entrer dans le détail de toutes les transpositions, de tous les mouvements dans les pièces de la machine organique

que ces analogies supposent ; encore moins d'analyser toutes les raisons que l'auteur assigne à ces mouvements ; mais nous devons croire que les naturalistes, pour qui ces recherches ne peuvent manquer d'avoir beaucoup d'attrait, s'empresseront de les étudier dans l'ouvrage que M. Geoffroy va donner au public, avec les planches nécessaires pour rendre ses idées sensibles.

Les expériences successives de Priestley, de Lavoisier, de Goodwin, de Bichat, de Legallois, ont éclairé de lumières inattendues la théorie de la respiration et de ses effets dans le corps vivant. On sait aujourd'hui que le sang devenu noir par sa dispersion dans tous les organes, le sang veineux en un mot, ne peut reprendre sa couleur vermeille, redevenir du sang artériel, qu'autant qu'il éprouve l'action de l'oxygène, et que de cette transformation en sang artériel, de ce rétablissement dans les qualités qu'il avoit perdues, en se distribuant aux parties, dépend la faculté dont il jouit d'entretenir l'action du système nerveux, et, par le moyen de ce système, de renouveler sans cesse l'irritabilité musculaire ; enfin, par cette irritabilité, de se donner à lui-même cette circulation perpétuelle qui en fait la source incessamment renouvelée de la vie.

Cependant il est des animaux, tels que les reptiles, où la connexion de la vitalité avec la circulation et avec la respiration semble moins intime, et où l'on peut suspendre pendant quelque temps l'une ou l'autre, ou toutes les deux ensemble, sans anéantir la sensibilité ni le mouvement volontaire.

L'on pouvoit supposer que dans certains cas l'air agissoit sur le sang, ou même immédiatement sur le nerf et sur la fibre, sans avoir besoin de l'intervention du poumon. L'on sait en effet que la principale modification éprouvée par le sang lors de son contact avec l'oxygène, consiste à rétablir l'équilibre de ses éléments, en perdant son carbone superflu, qui se dissipe sous la forme d'acide carbonique.

Or les expériences de Spallanzani et de M. Ehrman ont prouvé que toutes les parties du corps animal, qui sont mises en contact avec l'oxygène, produisent de l'acide carbonique, et l'on devoit croire qu'il s'y fait une sorte de respiration qui supplée plus ou moins à la respiration ordinaire, ou qui concourt avec elle.

M. Edwards, médecin, a voulu s'assurer d'abord de l'utilité de cette respiration supplémentaire par des expériences directes. Des grenouilles, des crapauds et des salamandres, auxquels on avoit enlevé le cœur, et où l'on avoit supprimé par conséquent

toute circulation et toute respiration pulmonaire, ont été placés dans de l'air, dans de l'eau ordinaire, et dans de l'eau privée d'air : le résultat constant des expériences a été que la vie s'est conservée beaucoup plus long-temps dans l'air. Les individus qui paroissoient morts dans l'eau reprenoient vie quand on les exposoit à l'air, et l'on pouvoit les tuer et les ressusciter ainsi à plusieurs reprises. La vie se conserve dans l'eau aérée un peu plus long-temps que dans l'eau privée d'air.

Ainsi l'air a dans ces expériences une influence sur la vitalité indépendante du poumon et de la circulation. Tel est le résultat quand on supprime les deux fonctions à-la-fois.

Si l'on se borne à empêcher l'animal de respirer en lui fermant le larynx, l'action de l'air au travers de la peau est encore très sensible; la vie se prolonge dans ce fluide beaucoup plus que dans l'eau, et il se développe de l'acide carbonique; mais, soit dans l'eau, soit dans l'air, elle se prolonge aussi beaucoup plus que si l'on enlève le cœur; en sorte que la circulation de ce sang, qui ne respire plus que par la peau, est encore bien plus avantageuse pour entretenir la vitalité que la simple action directe de l'air sur un corps où la circulation ne subsisteroit plus.

Mais ce qui dut paroître bien remarquable c'est

que ces animaux intacts, enfermés de toutes parts dans du plâtre, ou enterrés dans du sable, vivent beaucoup plus long-temps que ceux qu'on retient dans l'eau, que ceux mêmes qu'on tient dans de l'air sec.

Ce premier point s'éclaircit assez vite. M. Edwards s'assura que le sable et le plâtre laissoient passer de l'air; et quand il les couvroit de mercure, l'effet n'avoit plus lieu.

Mais comment le plâtre et le sable prolongent-ils la vie plus que l'air sec? Des expériences exactes ont prouvé à M. Edwards que c'est en retardant la transpiration qui est très funeste aux salamandres et aux grenouilles.

La même raison fait que ces animaux périssent dans le vide plus tôt que dans l'eau.

Il ne faut pas croire cependant que leur existence dans les corps solides puisse se prolonger indéfiniment; et M. Edwards n'a rien obtenu qui justifie les récits de quelques auteurs touchant des crapauds qui auroient été trouvés vivants dans des blocs de marbre ou d'autres pierres naturelles.

Les physiologistes sont loin d'être d'accord sur toutes les circonstances du merveilleux phénomène de la circulation: l'irritabilité du cœur et les contractions qu'elle produit en sont bien, de l'aveu de

tout le monde, la cause principale; mais il reste à déterminer si les artères prennent une part active à ce mouvement, et quelle est cette part en supposant qu'elle existe.

Les anatomistes ont admis long-temps dans le tissu des artères une tunique musculaire et irritable dont les contractions successives devoient porter plus loin le sang arrivé du cœur; mais on reconnoît aujourd'hui que cette tunique, au moins dans les grandes artères, n'est qu'un être de raison. Bichat a prouvé de plusieurs manières que leurs fibres n'ont rien de commun avec celles des muscles, et il ne les considère, par rapport à la circulation, que comme des tubes entièrement passifs et obéissants à l'impulsion du cœur; mais il n'étend pas les effets de cette impulsion jusqu'au travers des derniers petits vaisseaux du système capillaire, et il pense même que le mouvement du sang s'arrêteroit à ce passage sans l'intervention de ce qu'il appelle la contractilité organique ou la tonicité des parties; et c'est aussi dans cette contractilité que cet ingénieux physiologiste cherche les causes des variations locales que les parties éprouvent de la plus ou moins grande abondance du sang qui y afflue.

M. Magendie a présenté à l'Académie un mémoire où il cherche à établir des idées différentes; il n'admet d'irritabilité ni dans les grandes artères ni dans

les petites; mais il reconnoît dans les unes et dans les autres une élasticité qui leur permet de se dilater quand le cœur y pousse le sang, et en vertu de laquelle elles se contractent sur ce sang qu'elles ont reçu, et le poussent plus loin; il prouve cette élasticité par l'inspection et par cette expérience qu'en liant une artère en deux points et en l'ouvrant entre les ligatures le sang jaillit et l'artère se contracte. C'est par cette élasticité qu'il explique comment le mouvement du sang dû à une cause intermittente, les contractions du cœur, devient cependant à-peu-près uniforme, parceque dans l'intervalle des contractions du cœur celles des artères y suppléent en reproduisant sur le sang l'action qu'elles ont elles-mêmes éprouvée de la part du cœur, comme il arrive dans les pompes de compression. M. Magendie pense aussi que le mouvement du sang dans les veines dépend uniquement de l'action du cœur et des grandes artères, sans que le système capillaire y ajoute rien; et il a fait à ce sujet une expérience qu'il regarde comme démonstrative. Si on sépare dans un endroit convenable l'artère et la veine crurale, et qu'on lie fortement le reste de la cuisse, on verra le sang jaillir avec plus ou moins de force de la veine, selon qu'on laissera l'artère libre ou qu'on la comprimera. On trouvera l'exposé de cette théorie et le résumé de ces expériences dans le deuxième

volume des *Éléments de physiologie* de l'auteur, qui a été publié cette année.

Il est un fameux problème de médecine légale qui a souvent embarrassé les juges autant que les médecins, que les codes ont résolu parcequ'il falloit le résoudre, mais sur lequel la nature est loin de se conformer toujours à la loi humaine: c'est celui de la durée de la grossesse. Afin de prévenir beaucoup de fraudes le législateur s'est exposé à commettre quelques injustices, et il a fixé les termes dans lesquels la loi reconnoîtroit la légitimité des naissances; il a profité à cet égard des observations faites par les accoucheurs et par les médecins; mais des causes nombreuses, et qu'il est inutile d'expliquer au long, rendent l'instant de la conception dans l'espèce humaine si difficile à constater, qu'il étoit bien difficile aussi d'arriver sur cette question à un résultat concluant. Depuis long-temps l'on avoit proposé de faire des expériences sur les animaux, car il n'y a point d'apparence que les limites de leur gestation soient à proportion ni plus ni moins fixes que celles de la femme. M. Tessier, qui avoit saisi cette idée depuis plus de quarante ans, a constamment tenu registre des faits qu'il a observés ou qui lui ont été communiqués par des observateurs exacts.

La latitude qui en résulte est bien grande.

Les vaches, dont le terme est le plus communément de neuf mois et quelques jours, ne vêlent quelquefois qu'à dix mois et vingt-un jours ; mais quelquefois aussi elles vêlent à huit mois. La différence entre la plus longue gestation et la plus courte peut aller à quatre-vingt-un jours.

Le terme ordinaire des juments est de onze mois et quelques jours, mais elles peuvent le retarder jusques à près de quatorze mois. La plus grande différence va à cent trente-deux jours. Les prolongations dans cette espèce sont plus nombreuses que dans les vaches.

Les brebis portent cinq mois ; leurs limites sont plus restreintes ; les différences en plus et en moins ne s'éloignent que de onze jours. Les aberrations précoces y sont les plus communes.

La latitude diminue, comme on devoit s'y attendre, dans les gestations courtes, mais pas exactement dans la proportion de leurs durées. Les chiennes portent deux mois, et leurs limites sont de quatre jours ; et les lapines, qui ne portent qu'un mois, ont huit jours de différences extrêmes.

Et ce n'est ni l'âge des mères, ni celui des pères, ni leur constitution, ni les races dont ils proviennent, ni le régime qu'on leur fait suivre, ni le sexe des petits, qui occasionent ces différences ; on est

réduit à en rechercher la cause dans des dispositions intérieures qui ont jusqu'à présent échappé à tous les yeux.

M. Tessier publiera les tableaux des faits qui lui ont fourni ces résultats; ils portent sur cinq cent soixante dix-sept vaches, quatre cent quarante-sept juments, neuf cent douze brebis, cent soixante-une lapines, vingt-cinq truies, huit bufflesses, quatre chiennes, et deux ânesses; et l'auteur a soigneusement écarté de ses séries toutes les observations suspectes.

ANNÉE 1818.

M. le comte de Lacépède ayant eu en communication des peintures très soignées, rapportées du Japon par M. Titsing, représentant une multitude d'objets d'histoire naturelle, dont ceux qui nous étoient connus sont rendus avec une grande exactitude, a cru pouvoir regarder ces peintures comme des documents suffisamment authentiques, même pour établir des espèces que l'on ne connoît point par d'autres voies. En conséquence il en a extrait la description de plusieurs espèces de cétacés qui n'ont point encore été observées par les naturalistes européens. Elles consistent en deux baleines proprement dites, c'est-à-dire sans nageoire dorsale; quatre balénoptères ou baleines pourvues d'une

nageoire sur le dos; un physétère ou cachalot muni de nageoire dorsale, et un dauphin.

L'auteur donne avec détail les caractères distinctifs de ces huit animaux, qui forment une addition considérable à la liste des cétacés, laquelle, dans le dernier ouvrage de M. de Lacépède sur cette classe, ne s'élevoit encore qu'à trente-quatre.

M. Cuvier a présenté une tête d'orang-outang d'âge moyen qui lui a été récemment envoyée de Calcutta par M. Wallich, directeur du jardin de la compagnie des Indes. Il a fait remarquer que les têtes d'orang-outangs décrites jusqu'à présent étoient toutes prises d'individus fort jeunes et qui n'avoient point encore changé leurs dents de lait; celle qu'il a mise sous les yeux de l'Académie, étant plus avancée, a déja le museau plus saillant et le front plus reculé; on y voit des commencements de crêtes temporales et occipitales qui la font ressembler beaucoup à celle du grand singe connu sous le nom de *pongo* de Wurmb. Cette dernière tête ayant d'ailleurs toutes les connexions d'os, les formes, les proportions, et les positions de fentes et de trous qui sont caractéristiques pour les orang-outangs, il ne seroit pas possible que le grand singe de Wurmb ne fût qu'un orang-outang ordinaire adulte. Dans tous les cas c'est une véritable espèce d'orang, et c'est mal-à-propos que M. Cuvier lui même, déter-

miné par la petitesse relative de son crâne, l'avoit laissé auprès des mandrilles et des autres singes à long museau.

Le même membre a fait voir la figure d'un tapir originaire de Sumatra, qui existe vivant dans la ménagerie du gouverneur-général des Indes angloises, le marquis de Hastings, et qui diffère du tapir d'Amérique par la couleur blanchâtre d'une partie de son dos, tandis que le reste du corps est d'un brun noir. Il résulte d'un mémoire qui accompagnoit ce dessin, et qui avoit été envoyé à M. Cuvier par M. Diard, jeune naturaliste occupé dans les Indes de recherches scientifiques, que cette espèce de quadrupède habite non seulement l'île de Sumatra, mais encore une partie de l'Inde au-delà du Gange. Jusqu'à présent on avoit cru le genre des tapirs propre à l'Amérique.

M. Moreau de Jonnès, correspondant de l'Académie, qui a le projet de décrire particulièrement les différents reptiles des Antilles, et qui avoit commencé ce travail l'année dernière par une histoire fort étendue de la fameuse vipère jaune ou fer-de-lance de la Martinique, a présenté cette année un mémoire sur l'espèce de gecko appelé dans cette île *mabouïa des murailles*, et qui n'est autre chose que le *gecko à queue épineuse* de Daudin: cet animal, d'un aspect hideux et à qui ses ongles donnent la

faculté de se cramponner assez pour marcher sous des plafonds, habite l'intérieur des maisons où il poursuit principalement les blattes : il inspire de l'horreur aux habitants qui lui attribuent des dispositions malfaisantes, et lui ont donné ce nom de *mabouïa*, parceque c'étoit celui que le mauvais principe portoit chez les Caraïbes. C'est le même animal dont Arcélius avoit dit qu'il lance une salive noire et vénéneuse, et qui a été indiqué, mais très mal décrit, par plusieurs naturalistes, sous le nom de *sputateur*. On appelle dans les Antilles *mabouïa des bananes* une autre espèce de gecko qui arrive à une plus grande taille, et qui est le *gecko lisse* de Daudin, dont la queue, quand elle a été arrachée, renaît souvent plus grosse qu'elle n'étoit auparavant [1].

Ces notions sont d'autant plus intéressantes que des naturalistes avoient transféré par erreur le nom de mabouïa à une espèce de *scinque*.

Le même observateur a donné un autre mémoire sur la couleuvre à laquelle son agilité a fait donner le nom de *courresse* (*coluber cursor*. GMEL.). C'est un animal timide et innocent qui détruit dans les jardins beaucoup de limaçons, et que les ha-

[1] Le gecko à queue épineuse, le gecko porphyré, et le sputateur, sont le même animal, selon M. Moreau de Jonnès ; ils appartiennent à la famille des geckos hémidactyles.

Le gecko lisse et le gecko à queue renflée sont aussi le même, et appartiennent aux thécadactyles.

bitants protégent soigneusement, parcequ'ils le croient l'ennemi acharné de la vipère fer-de-lance; mais c'est une erreur occasionée, selon M. Jonnès, parcequ'on l'a confondu avec une grande espèce de boa qui n'existe plus aujourd'hui à la Martinique.

Les grands ouvrages de zoologie publiés par les académiciens ont été continués avec zèle; il a paru un volume des *Animaux sans vertèbres* de M. de La Marck, et des livraisons des *Observations zoologiques* de M. de Humboldt, et des *Insectes d'Afrique* de M. de Beauvois.

Nous avons rendu compte avec beaucoup de détail dans notre analyse de l'année dernière des importantes recherches par lesquelles M. le chevalier Geoffroy-Saint-Hilaire a cherché à ramener les pièces osseuses de l'appareil branchial des poissons à celles qui remplissent des fonctions analogues dans le squelette des trois autres classes d'animaux vertébrés. Ce savant naturaliste a présenté cette année à l'Académie plusieurs nouveaux mémoires sur le même sujet, et il a publié le tout en un volume, sous le titre de *Philosophie anatomique, ou des organes respiratoires, sous le rapport de la détermination et de l'identité de leurs pièces osseuses*, avec dix planches en taille-douce.

Le travail de M. Geoffroy peut être considéré sous trois aspects distincts ; il embrasse :

1° L'énumération et la description de toutes les pièces osseuses composant chacun des organes qui contribuent à la respiration dans les poissons, et de celles de quelques unes des autres classes, lorsqu'il étoit nécessaire au plan de l'auteur de les décrire de nouveau ;

2° Les rapports admis par l'auteur entre les pièces que jusqu'à présent l'on avoit crues exclusivement propres aux poissons, et celles qu'il regarde comme leur étant analogues dans les autres vertébrés ;

3° Les considérations auxquelles il s'élève d'après ces rapports nouvellement aperçus touchant la nature et la destination des organes dont les pièces font partie.

Ainsi M. Geoffroy énumère et décrit avec soin toutes les petites pièces qui entrent dans la grande ceinture branchiostége ; celles qui forment les arcs osseux sur lesquels les branchies sont suspendues ; celles qui supportent ces arcs ; celles qui leur sont annexées sous le nom d'os pharyngiens ; celles qui les recouvrent sous le nom d'opercules, etc. Il fait connoître de combien de pièces se compose le sternum dans les diverses classes de vertébrés, et comment ces pièces y sont arrangées. Il donne aussi des détails neufs et curieux sur la composition des di-

vers os hyoïdes, et sur les points d'ossification qui se montrent dans les cartilages des divers larynx, ainsi que sur la ressemblance du larynx supérieur des oiseaux avec celui des mammifères.

Cette partie de son travail, qui consiste en faits certains, en grande partie nouveaux, et tous nettement exposés, demeurera toujours une acquisition précieuse pour la science.

La seconde partie, qui établit les rapports des pièces dont nous venons de parler avec celles des classes supérieures, est déja susceptible de plus de difficulté, ainsi qu'on a pu l'entrevoir dans notre dernière analyse.

Selon M. Geoffroy, les pièces qui forment l'opercule branchial répondent au cadre du tympan et aux osselets de l'ouïe; les pièces qui portent la membrane branchiostége résultent d'un entrelacement, d'une intercalation des parties du sternum entre celles de l'os hyoïde; d'un renversement du corps de cet os hyoïde, qui porte en avant et transforme en os lingual ses cornes thyroïdiennes, lesquelles, dans les mammifères, se dirigeoient en arrière pour s'unir au cartilage thyroïde; enfin d'un déplacement du sternum, qui, du lieu qu'il occupoit dans les trois premières classes derrière les clavicules ou les os coracoïdes, le transporte en avant de ces mêmes os, et sous la gorge. Les pièces latérales qui unis-

sent les arcs des branchies à la chaîne commune qui les porte répondent, toujours selon M. Geoffroy, aux points d'ossification du cartilage thyroïde, et aux cartilages arythénoïdes; les os pharyngiens inférieurs à ceux du cartilage cricoïde; les supérieurs à une lame qui se seroit détachée de l'os sphénoïde, ou à la partie cartilagineuse de la *trompe d'Eustache;* les arcs branchiaux à ceux des bronches; les petites pièces qui les hérissent aux anneaux de la trachée. Nous avons déja annoncé ces rapports dans notre précédente analyse, et nous ne pouvons aujourd'hui que renvoyer à l'exposition détaillée que M. Geoffroy en donne; on y trouvera tous les motifs qui peuvent faire assigner à chacun d'eux le degré de probabilité dont il est susceptible.

Quant au troisième ordre des idées de M. Geoffroy, celles qui concernent les fonctions véritablement essentielles des organes, on peut dire que ces idées sont en partie nées des recherches dont nous venons de parler, et qu'en partie elles ont été conçues pour en appuyer les résultats.

Ainsi M. Geoffroy, une fois convaincu que les pièces si développées qui composent l'opercule branchial des poissons, et qui dans cette classe ne paroissent pas servir à l'ouïe, ne sont que le marteau, l'enclume, et les autres osselets de l'oreille

des mammifères, sur une plus grande échelle, a dû être conduit à douter que ces osselets fussent des organes de l'ouïe, même dans les animaux où on les a toujours regardés comme tels, et à les considérer seulement comme une *sorte de superflu resté rudimentaire* (ce sont ses termes) dans les animaux à poumons, et *indicateur d'une organisation rigoureusement nécessaire et amplement développée* dans les poissons.

De même, ayant cru retrouver dans l'appareil osseux des branchies qui ne produisent aucune voix toutes les pièces du larynx, il a dû être disposé à croire que ce n'est pas *sur de solides et véritables considérations que l'on a présenté le larynx comme destiné à la voix, comme l'organe principal de la voix;* et il aime mieux l'appeler *la première couronne du tuyau introductif de l'air dans le poumon, le lieu des vouloirs de l'organe respiratoire,* et *la réunion de ses plus zélés serviteurs.*

Cependant il est de notre devoir de faire remarquer que, sur ce dernier sujet, M. Geoffroy n'est pas aussi opposé à l'opinion reçue que les efforts qu'il fait pour soutenir la sienne pourroient porter à le croire : car il ne conteste pas que, dans les animaux à poumons, le larynx ne serve à la voix ; et il établit même une théorie nouvelle pour expliquer comment cet organe remplit cette fonction. Il en

est de même de la partie de son travail où M. Geoffroy combat l'existence d'un larynx inférieur dans les oiseaux. Ce n'est pas qu'il nie que les oiseaux n'aient au bas de leur trachée des dispositions organiques qui produisent des sons ; il veut dire seulement que ces dispositions ne consistent pas en pièces semblables à celles du larynx supérieur ; ce que personne en effet n'a jamais prétendu.

La théorie particulière à M. Geoffroy sur la voix et sur le son n'est pas dans une dépendance nécessaire de ces recherches anatomiques, et tient à des idées de physique générale qu'il s'est faites depuis long-temps, mais qu'il n'a point assez développées dans cette occasion pour que nous puissions en rendre compte. Nous dirons seulement qu'il regarde le cartilage thyroïde comme un corps sonore servant de table d'harmonie à l'instrument vocal, et que c'est au rapprochement et à l'éloignement de ce cartilage et de l'hyoïde qu'il attribue les variations de tons.

Ce volume est terminé par un mémoire sur les os de l'épaule. L'auteur avoit depuis long-temps fait connoître les rapports de ces os dans les poissons avec les os analogues des oiseaux ; et même c'est par-là qu'il a été conduit à toutes les recherches d'ostéologie comparée dont nous avons entretenu plus d'une fois nos lecteurs. Il a repris cette

matière sous un point de vue plus général, et regarde ces os comme arrivés dans les poissons à leur maximum de développement et d'importance, y servant de bouclier au cœur, de soutien au diaphragme, et comme de chambranle à l'opercule branchial.

Au reste nous répéterons ici l'invitation que nous avons déja faite aux naturalistes de consulter un ouvrage rempli de faits intéressants et nouveaux, et où l'on trouvera une grande instruction, même sur les points où l'on ne croira pas pouvoir adopter toutes les opinions de l'auteur.

M. Edwards a continué les expériences curieuses qu'il avoit commencées l'année dernière sur la respiration des grenouilles; déja il s'étoit assuré que la présence de l'air est utile pour prolonger la vie de ces animaux, lorsque la circulation et la respiration pulmonaires ont cessé; que l'eau les fait périr plus promptement qu'une enveloppe solide, et d'autant plus promptement qu'elle est moins aérée; et il s'est occupé plus particulièrement cette année de l'influence de l'air contenu dans l'eau, et de celle de la température à laquelle on élève ce liquide. Il a constaté que l'action délétère de l'eau diminue avec la température. Les grenouilles ont vécu deux fois plus long-temps dans de l'eau à 10 degrés que dans de l'eau à 15°, et trois fois plus dans de l'eau

à o : au contraire leur vie s'abrège de près de moitié à 22°, de plus des trois quarts à 32° ; et elles périssent instantanément quand on les plonge dans de l'eau à 42°. Le froid de l'atmosphère avant l'opération est encore une circonstance favorable au prolongement de la vie dans l'eau froide. La quantité de l'air contenu dans l'eau, le volume de l'eau employée, le renouvellement plus fréquent de cette eau, sont des circonstances qui y contribuent aussi, chacune dans des proportions et des limites que M. Edwards détermine par des expériences nombreuses, et faites avec toutes les précautions d'une physique exacte.

Entre o et 10 degrés les grenouilles peuvent vivre plusieurs mois dans une quantité de dix litres d'eau aérée que l'on renouvelle une fois par jour : l'action que l'air de cette eau exerce sur leur peau suffit à leur existence, sans qu'elles aient besoin de mettre en jeu leurs poumons; mais à 10° et au-dessus elles ne peuvent continuer à vivre qu'en venant respirer l'air à la surface. Si on les retient sous l'eau, à 12 ou 14° par exemple, quelque soin que l'on prenne de la renouveler, elles périssent en un ou deux jours; de l'eau courante peut leur faire supporter quelquefois sous l'eau une température plus élevée; quelques unes la soutiennent jusqu'à 22°.

Indépendamment de leur intérêt pour la théorie générale de l'action de l'air sur le sang, ces expériences expliquent plusieurs traits singuliers de l'économie de ces animaux, et sur-tout la différence extraordinaire de leur genre de vie en hiver et en été.

ANNÉE 1819.

M. Latreille, qui sait allier heureusement les recherches d'érudition avec celles de l'observation, et les féconder les unes par les autres, a cherché à déterminer positivement l'espèce des différents insectes qui servoient d'emblèmes dans l'écriture sacrée des anciens Égyptiens, et dont on trouve fréquemment les images dans les monuments de cette nation singulière.

Les plus connus appartiennent à la famille des scarabées que l'on a nommés *pilulaires*, parceque ces insectes enfouissent leurs œufs dans de petites boules qu'ils pétrissent avec la matière des excréments.

M. Latreille commente à leur sujet un passage d'Horus Apollo, et fait voir que les trente doigts que cet auteur leur attribue ne sont que des phalanges qui se trouvent en effet au nombre de trente à leurs six doigts, cinq à chaque doigt.

Une partie des autres attributs donnés à ces insectes a également quelque fond de vérité; mais il y en a aussi d'entièrement controuvés, dans la vue

d'établir de prétendues allégories et de justifier le culte rendu aux scarabées, ou d'expliquer l'emploi que l'on fesoit de leur figure dans les hiéroglyphes. Il étoit difficile qu'il n'en fût pas ainsi lorsque l'on eut perdu en Égypte l'intelligence des hiéroglyphes et celle des mystères de l'ancienne religion; quoi qu'il en soit les trois espèces de scarabées indiquées par Horus Apollo sont, selon M. Latreille, l'*ateuchus sacer*; une espèce de copris voisine des *copris midas*; et le *copris paniscus*, ou telle autre espèce très voisine.

On a représenté aussi très fréquemment sur les murs de quelques temples égyptiens un insecte de la famille des hyménoptères, posé sur un petit rameau à quatre branches; M. Latreille y voit ou une guêpe, emblème de toute influence venimeuse, avec la plante qui pourroit guérir les effets du venin, ou une abeille sur le rameau qui doit lui fournir son miel.

Il termine son mémoire par une note sur quelques insectes que l'on trouve dans les momies, et sur les espèces qui ont servi de modèles aux artistes pour figurer sur les zodiaques les signes du cancer et du scorpion.

M. Moreau de Jonnès continue à communiquer à l'Académie l'*Histoire des reptiles des Antilles*.

Il l'a occupée cette année d'un grand lézard du genre des *scinques* qui habite dans les bois, et que l'on appelle aujourd'hui dans nos colonies *lézard de terre*. Il s'y nommoit autrefois *broche* ou *brochet de terre;* les variations que ses couleurs et sa taille éprouvent, selon l'âge ou d'autres circonstances, et les différentes proportions de sa queue, jointes à quelques confusions de synonymie, avoient fait multiplier cette espèce par les naturalistes au point de la placer cinq fois dans leurs catalogues sous cinq noms différents. L'anolis doré, le gros scinque (*galley-wasp*), le scinque mabouïa, le scinque rembruni, et le scinque schneiderien de Daudin, ne sont, selon M. de Jonnès, qu'un seul et même animal.

Le même voyageur a parlé de cette énorme grenouille dite par les Anglois *bullfrog* ou grenouille-taureau, et que nos colons nourrissent pour leur table, quoiqu'ils lui donnent la dénomination impropre de *crapaud,* par la raison qu'elle habite les lieux ombragés et humides comme nos crapauds de France, et non pas les eaux stagnantes comme nos grenouilles. C'est la *grenouille grognante* de Daudin. Elle ne sort de son repaire que la nuit. Sa force est telle qu'elle franchit en sautant un mur de cinq pieds de haut. La saison sèche lui donne beaucoup de

torpeur; mais elle reprend sa vivacité avec la saison des pluies. En domesticité elle devient assez familière.

Les Antilles ne nourrissent qu'un seul batracien, avec la grenouille grognante; c'est une rainette qui seule porte dans les îles françoises le nom impropre de grenouille, et que M. de Jonnès décrit pour la première fois avec exactitude, quoique d'autres voyageurs en aient fait quelque mention. Selon l'auteur, l'opinion que les Antilles sont des débris d'un grand continent est fort infirmée par le petit nombre des espèces de batraciens qui les habitent, et qui peut faire supposer plutôt que ces espèces y sont arrivées séparément à des époques et par des causes inconnues.

On sait qu'il arrive assez souvent dans la zone torride que la chair de certains poissons se trouve vénéneuse, et que ceux qui en ont mangé éprouvent des atteintes cruelles, et perdent même la vie, sans que la vue, l'odorat, ni le goût aient rien annoncé qui pût faire soupçonner le danger.

M. de Jonnès décrit les symptômes de ce genre d'empoisonnement; il donne la liste des espèces de poissons et de crabes qui prennent le plus fréquemment aux Antilles cette propriété funeste, et

soumet au raisonnement et à l'expérience les diverses causes auxquelles on l'attribue. Il montre qu'elle ne peut tenir comme on l'a cru ni aux mollusques ou zoophytes ni aux fruits de mancenilliers dont ces poissons se seroient nourris, ni aux filons métalliques qui se trouveroient parmi les bancs sur lesquels ils habitent : et il soupçonne qu'elle est l'effet d'une sorte de maladie qui développeroit dans ces poissons un principe délétère. La chair des tortues prend quelquefois aussi dans la zone torride une qualité malfaisante, et donne des pustules sur toute la surface du corps à ceux qui s'en sont nourris. Tout le monde sait que dans notre climat les moules deviennent quelquefois très malsaines. Ce n'est que dans l'eau de la mer que cette maladie peut naître : car les poissons d'eau douce ne sont jamais vénéneux, et l'eau de la mer, en quelques circonstances, produit des furoncles à ceux qui en ont été mouillés et n'ont pas eu soin de se laver dans l'eau douce. M. de Jonnès a éprouvé lui-même cet effet, ainsi qu'un de ses amis.

Le grand point seroit de pouvoir distinguer les poissons devenus malfaisants des autres individus de leur espèce. Quelques uns disent que dans cet état leur foie devient noir et d'un goût acerbe, et que leurs dents prennent une teinte jaune. Des

observations ultérieures peuvent seules confirmer ces assertions ; elles sont importantes, et les habitants éclairés de nos colonies ne manqueront pas sans doute de s'en occuper.

Il y a long-temps que les naturalistes ont observé des quadrupèdes dont les petits paroissent au jour bien avant d'avoir acquis le développement ordinaire, avant même qu'on puisse distinguer leurs membres et leurs yeux, et demeurent suspendus aux mamelles de leur mère pendant le reste du temps que les petits des quadrupèdes ordinaires passent dans la matrice.

On a nommé ces animaux didelphes ou marsupiaux, parceque plusieurs d'entre eux ont sous le ventre une poche qui renferme les mamelles et où les petits demeurent cachés jusqu'à ce qu'ils atteignent leur développement, poche que l'on a considérée comme une seconde matrice, mais qui n'existe pas à beaucoup près dans toutes les espèces.

Ces animaux, à la tête desquels est le kangurou pour la grandeur, et dont plusieurs espèces sont bien connues en Amérique sous le nom de *sarigues* et d'*opossums*, ont à l'intérieur une matrice véritable, mais autrement conformée que celle des quadrupèdes ordinaires. Elle communique avec le vagin par deux canaux latéraux en forme d'anses, et

dans un certain nombre d'espèces le gland du mâle est divisé en deux pointes qui paroissent pouvoir diriger le sperme vers les orifices de ces deux canaux.

Une opinion très répandue en Amérique est que les petits des opossums naissent en traversant les mamelles, auxquelles ils demeurent ensuite suspendus; mais les anatomistes ont généralement rejeté cette opinion, attendu qu'ils n'ont découvert aucune voie par où ce passage puisse se faire.

Cependant M. Geoffroy, après avoir annoncé que l'on ne cite aucune observation de fœtus trouvés dans la matrice, tandis que, selon feu Roume de Saint-Laurent, on auroit vu au bout de chaque mamelon de petites bourses claires où étoient autant d'embryons ébauchés, est conduit à l'idée qu'il pourroit y avoir ici quelque chose d'analogue à une génération ovipare. « Ne peut-il pas arriver, se demande-t-il, qu'il se développe vers les points mamillaires un appareil de vaisseaux nourriciers « analogues à ceux qui composent le placenta, mais « adaptés à l'origine de la bouche? »

M. Geoffroy pense donc que l'on s'est peut-être trop pressé de refuser aux didelphes un mode particulier de génération, et qu'il est important de les observer de nouveau.

M. Geoffroy croit de plus avoir remarqué que la

foiblesse du développement des organes sexuels ordinaires tient à ce que l'aorte descendante se continue presque sans diminution de calibre avec l'artère épigastrique, et n'envoie qu'un rameau grêle et de petites branches aux extrémités postérieures et à la matrice.

Enfin dans le cas où l'on voudroit rechercher la cause de cette éjection si prématurée des petits hors de la matrice, M. Geoffroy pense que l'on pourroit l'attribuer à ce que les espèces de canaux en forme d'anses de panier qu'ils traversent ne sont point séparés du vagin par un col, et ne peuvent retenir le petit œuf quand une fois il est sorti de la *trompe de Fallope*.

Nous pouvons mettre au rang des grands ouvrages de zoologie qui ont paru depuis quelques années celui que publient MM. Geoffroy Saint-Hilaire et Frédéric Cuvier, sur les mammifères de la Ménagerie royale, avec des planches lithographiées et enluminées d'après nature vivante, dans les ateliers lithographiques de M. le comte de Lasteyrie. Il en a paru déja douze livraisons in-folio, contenant chacune six planches, parmi lesquelles on voit des portraits corrects de plusieurs espèces qui n'avoient point encore été bien représentées, ou même qui étoient entièrement nouvelles pour les naturalistes.

M. de La Marck, malgré l'affoiblissement total de sa vue, poursuit avec un courage inaltérable la continuation de son grand ouvrage sur les animaux sans vertèbres.

Il nous a donné cette année la première partie de son sixième volume, où il remonte jusqu'aux premiers ordres des mollusques gastéropodes.

L'ouvrage dont M. Daudebart de Férussac avoit présenté le plan en 1817, sur les mollusques de terre et d'eau douce, a commencé à recevoir son exécution. L'auteur en a présenté à l'Académie six livraisons, également remarquables par la beauté des figures enluminées, et par le soin avec lequel les espèces y sont recueillies et distinguées. Elles comprennent les limaces, et les hélices de Linnæus, ainsi que plusieurs genres démembrés de ceux-là par les naturalistes modernes, et par MM. de Férussac père et fils, qui ont étudié plus long-temps et plus soigneusement que personne avant eux cette famille d'animaux.

Les rainettes grimpent sur les arbres, sur les murs les plus lisses, et même sur les carreaux de vitres, au moyen de petites pelotes qui terminent leurs doigts, et qu'elles fixent fermement aux corps sur lesquels elles les appliquent.

La plupart des naturalistes se sont contentés de supposer que ces pelotes sont pourvues de quelque viscosité; mais il faudroit que cette viscosité fût bien puissante pour qu'une seule pelote pût tenir suspendu le corps entier de l'animal, comme il arrive quelquefois. M. de La Billardière, qui a étudié de près ce sujet, a reconnu que les rainettes forment le vide sous chacune de leurs pelotes, en tirant en dedans la surface inférieure de ces parties par le moyen de quelques fibres musculaires. Les pelotes sont donc alors pressées contre le corps qu'elles touchent par le poids entier de l'atmosphère.

Depuis long-temps on a cherché à éviter aux commençants les premiers dégoûts inséparables des études anatomiques, en leur offrant des imitations en relief des organes avec leurs couleurs et leurs dimensions. Les figures en cire coloriées sont très propres à cet usage; et les magnifiques préparations de ce genre, qui ont été fabriquées à Florence sous les auspices du grand-duc Léopold, et sous les yeux de Fontana et de M. Fabbroni, ont rendu ce moyen célèbre. Mais la cire est cassante et peu maniable; et il est difficile de l'employer à des préparations composées de parties mobiles, et propres à faire connoître la juxta-position des or-

ganes. Fontana avoit voulu y substituer le bois, et il avoit commencé une grande statue de cette matière qui devoit se décomposer en plusieurs milliers de pièces; mais le bois a un autre inconvénient, en ce qu'il se dilate et se contracte suivant l'humidité ou la sécheresse, et que les parties déliées ne s'ajustent jamais bien et se cassent aisément. M. Ameline, professeur d'anatomie à Caen, a imaginé une sorte de pâte de carton qui se moule comme l'on veut, prend beaucoup de fermeté sans être cassante, et se laisse fixer, par divers moyens commodes, aux points où on veut la faire tenir; il a construit ainsi, sur un squelette véritable, une statue où tous les muscles et les principaux vaisseaux se laissent détacher et rattacher. Il n'est pas douteux que cette matière, quand des artistes de profession lui imprimeront le fini et l'élégance nécessaires à une imitation complète, ne puisse remplacer avec avantage la cire et le bois.

M. Serre, chirurgien en chef de l'hospice de la Pitié, a fait sur les premiers commencements de l'ossification dans les embryons d'hommes et d'animaux des observations nombreuses et importantes, d'où il a cru pouvoir déduire ce qu'il nomme les lois de l'ostéogénie, c'est-à-dire les régles générales qui président à la disposition des points primitifs

d'ossification; règles que M. Serre énonce au nombre de cinq.

La première, dite de *symétrie*, c'est qu'en considérant le squelette dans son ensemble l'ossification y marche des parties latérales vers les parties moyennes. Dans le tronc par exemple les côtes s'ossifient avant les vertèbres; les apophyses latérales des vertèbres avant leur corps. Il en est de même à la tête : le premier point osseux se montre aux apophyses zygomatiques des temporaux; les ailes du sphénoïde s'ossifient avant son corps, etc. De là naît, selon M. Serre, cette symétrie si remarquable dans les animaux vertébrés; les deux moitiés du squelette marchant, en quelque sorte, l'une vers l'autre pour se rencontrer dans la partie médiane, il y a deux demi-crânes, deux demi-rachis, deux demi-bassins, etc.

Cependant cette partie médiane présente des os que l'on avoit toujours crus originairement simples, tels que les pièces du sternum, le corps de l'os hyoïde, les corps mêmes des vertèbres. M. Serre donne à ce sujet des observations qui lui sont propres. Il rappelle que dans l'œuf les premiers vestiges de l'épine du poulet se présentent sous l'apparence de deux demi-rachis encore membraneux; que cette double membrane s'unit en devenant cartilagineuse. Il annonce que le onzième jour de l'incu-

bation il commence à se montrer sur les corps de quelques vertèbres dorsales deux points osseux très petits ; qu'il s'en montre également le douzième jour sur les cervicales et les lombaires; que la réunion de ces points en un seul corps ne s'opère dans les dorsales et dans quelques cervicales que le treizième ou le quatorzième jour, et que ce jour-là même les lombaires et les caudales montrent encore très sensiblement leur division.

L'auteur a observé une marche entièrement analogue dans le rachis du têtard et dans celui du lapin. Il l'a retrouvée, quant au cartilage, dans les embryons humains très peu développés, et il croit aussi avoir remarqué que l'ossification s'y fait d'abord par deux points; mais on pourroit presque dire, d'après sa description, que dans les fœtus provenant de femmes saines, il les a sentis avec la pointe de son scalpel, plutôt qu'il ne les a vus. C'est du quarantième au soixantième jour de la conception qu'il a fait sur les différentes vertèbres cette observation difficile, qui prend cependant beaucoup de vraisemblance par l'arrangement que l'on aperçoit dans la suite entre les fibres osseuses, et sur-tout par ce que l'on remarque dans les embryons provenant de femmes scrofuleuses ou rachitiques. La séparation des deux noyaux est alors beaucoup plus marquée et dure beaucoup plus long-temps. C'est ainsi

que M. Serre explique des *spina bifida*, ou fentes contre nature de la partie antérieure de l'épine, qui ont lieu quelquefois, et dont l'auteur décrit plusieurs exemples remarquables.

En choisissant les époques convenables, M. Serre a vu également de doubles noyaux osseux aux os médians de la base du crâne, non seulement au corps du sphénoïde antérieur où cette division dure assez long-temps, mais encore au corps du sphénoïde postérieur à l'os basilaire, où la réunion s'opère beaucoup plus vite. Il n'est pas jusqu'au vomer et à la lame verticale de l'ethmoïde qu'il ne voie se former par des lames ou par des granulations latérales.

Quant au sternum, M. Serre, après avoir annoncé que dans de très jeunes embryons le cartilage s'y manifeste aussi d'abord latéralement, cherche à appliquer sa théorie à l'ossification des pièces de cette partie regardées généralement comme impaires. A cet effet il rapporte plusieurs variétés de sternums humains où l'on voit des pièces divisées par le milieu, d'autres où les pièces sont disposées alternativement sur deux séries. Les oiseaux et la plupart des reptiles ayant à leur sternum, en avant des pièces bien certainement disposées par paire, un os impair qu'on a nommé *ento-sternal*, celui qui forme la quille du sternum des oiseaux, M. Serre

pour ramener cet os à sa régle cite divers animaux dans lesquels la pièce que l'on pourroit regarder comme l'analogue de celle-là offre des traces sensibles de division. Il considère aussi comme indice de division les cavités creusées dans la quille du sternum de la grue et du cygne, pour loger les replis de leur trachée-artère.

Nous avouerons que cette partie du travail de M. Serre est celle qui nous paroît encore exiger le plus de développement, et être susceptible de plus de contradictions. Cependant plusieurs exemples pathologiques rapportés par cet habile anatomiste semblent confirmer que l'état normal et primitif du sternum est d'être divisé longitudinalement.

Enfin, relativement à l'os hyoïde, M. Serre annonce que les deux points osseux de son corps, comme ceux du corps des vertèbres, s'unissent dans les sujets sains presque aussitôt qu'ils se forment; mais que, dans les fœtus nés de parents viciés, leur séparation dure plus long-temps; il en a même observé un, né d'un père qui bégayoit, et où l'un des points s'étoit ossifié plus tard que l'autre.

A cette occasion notre anatomiste rapporte des exemples d'os hyoïdes qui s'unissoient presque sans interruption par des articulations osseuses avec l'apophyse styloïde, et par conséquent avec le crâne, ou, en d'autres termes, dans lesquels le ligament

stylo-hyoïdien étoit presque entièrement ossifié.

La deuxième des lois ou règles établies par M. Serre se nomme la loi de *conjugaison*. Chacun sait que les trous qui donnent passage aux nerfs de l'épine sont formés par le rapprochement de deux échancrures pratiquées aux parties correspondantes de deux vertèbres contiguës. Le contour de chaque trou résulte donc du rapprochement de deux os. Selon M. Serre, tous les autres trous des os sont également des trous de conjugaison, et l'on peut, en remontant plus haut vers l'époque de la naissance ou de la conception, retrouver séparées les pièces osseuses dont le rapprochement les a formés.

Ainsi les trous des apophyses transverses des vertèbres cervicales ne sont d'abord fermés en dehors que par une bande cartilagineuse qui a ses points d'ossification séparés; points que M. Serre regarde comme des espèces de côtes cervicales. Chacun sait qu'en effet dans le crocodile et dans d'autres reptiles il y a là de véritables côtes fort reconnoissables pour telles.

L'application de la loi étoit encore plus facile pour beaucoup de trous de la base du crâne, que tous les anatomistes savent se trouver dans le fœtus entre des os distincts, bien que ces os se soudent ensuite entre eux, tels que la fente sphéno-orbitaire, la fente sphéno-temporale, les trous déchirés, le con-

sistent d'abord en un certain nombre de petits tubercules séparés. Ce fait très vrai est étranger à l'histoire de l'ossification ordinaire, et n'empêche pas que le canal dentaire ne se forme par prolongation de la couronne vers la racine, et non par conjugaison de pièces latérales.

La quatrième et la cinquième régle de M. Serre sont relatives aux éminences des os et à leurs cavités articulaires. Notre anatomiste fait observer que les premières sont toujours primitivement des noyaux osseux particuliers, et que les autres résultent du rapprochement de deux ou plusieurs éminences, et par conséquent d'autant de noyaux osseux. Il prouve sa proposition même par rapport au marteau qui est épiphysé à un certain âge, et par rapport à l'enclume ; osselet qui, tout petit qu'il est, ayant une facette articulaire en forme d'angle rentrant, se divise dans l'origine en deux pièces.

Parmi les observations intéressantes dont M. Serre a enrichi cette partie de son travail, on doit remarquer celle qui concerne la composition de la cavité cotyloïde. Outre les trois os qui y concourent, de l'aveu de tous les anatomistes, M. Serre en a découvert un quatrième, fort petit, placé entre les autres, et qui ne se retrouve pas dans les animaux à bourse, où l'on sait qu'il existe un quatrième os du

bassin très développé, et articulé sur le pubis, os que l'on a nommé l'os marsupial. Ce seroit l'analogue de cet os marsupial qui, selon M. Serre, seroit venu se cacher pour ainsi dire dans le fond de la cavité cotyloïde, dans les mammifères ordinaires.

L'auteur a fait une observation analogue sur la cavité articulaire de l'omoplate. Dans les animaux qui ont une clavicule distincte, cette cavité est formée en partie par l'os de l'omoplate, et en partie par la base de l'apophyse coracoïde, qui dans les jeunes sujets est une épiphyse distincte. Mais dans les animaux sans clavicule il s'y trouve une troisième petite épiphyse, qui seroit le dernier vestige de l'os claviculaire.

Cette masse considérable de faits intéressants et variés qui composent le mémoire de M. Serre va probablement servir de point de départ à de nouvelles et importantes recherches sur les premiers développements du corps animal, et sur les variations qu'il éprouve à cette époque rapprochée de la conception, où l'on ne s'en étoit pas occupé autant que l'exigeoient les progrès de la science de la vie.

ANNÉE 1820.

La zoologie a continué à s'enrichir de plusieurs

livraisons de l'*Histoire des mammifères*, par MM. Geoffroy-Saint-Hilaire et Frédéric Cuvier, ouvrage qui offre déja, indépendamment des nombreuses observations des auteurs, cent quarante figures toutes lithographiées d'après nature vivante, et qui surpassent incontestablement toutes celles qui ont été données jusqu'à ce jour d'animaux de cette classe.

Un zoologiste anglois, le docteur Shaw, avoit fait connoître un animal qu'il regardoit comme une espèce de paresseux, mais que d'autres naturalistes, nommément M. Cuvier, avoient soupçonné de n'être qu'un ours auquel les dents de devant auroient été arrachées. C'est ce qui vient de se confirmer; et M. Tiédeman, qui a observé un individu non mutilé de cette espèce, vient d'en publier la description et la figure sous le nom d'*ursus longirostris*. Cet ours vient des Indes orientales où il a aussi été observé par M. Buchanan.

M. Moreau de Jonnès continuant son *Histoire des reptiles des Antilles* a donné cette année ses observations sur l'espèce de *gecko* que l'on nomme dans ces îles *mabouïa des bananiers*. C'est le *gecko lisse* de Daudin[1], beaucoup plus fort que le *mabouïa des*

[1] C'est aussi son *gecko rapicauda*, son *gecko surinamensis*, son

murailles ou *gecko à queue épineuse;* il parvient à près d'un pied de longueur; sa couleur est un cendré roussâtre, taché de noir sur le dos. Lorsque sa queue a été cassée par accident, ce qui lui arrive assez souvent, elle renaît difforme, renflée, et quelquefois assez semblable à une rave. Il habite de préférence les lieux solitaires, et se tient surtout dans ces cornets que forment à leur base les grandes feuilles des bananiers, d'où il sort le soir pour prendre des insectes ou pour dévorer les œufs des anolis, autre genre de lézards beaucoup plus agiles, mais généralement plus petits.

Le même observateur a présenté à l'Académie, et déposé au Cabinet du roi, un individu de la terrible vipère de la Martinique (*le trigonocéphale fer-de-lance*), de cinq pieds de longueur.

Parmi ces animaux que M. Cuvier a réunis dans l'embranchement et qu'il appelle *articulés*, il est une classe qu'il a le premier distinguée sous le nom de *vers à sang rouge*, et que M. de La Marck a nommés *annélides*. Elle comprend les vers communs ou *lombrics*, les *sangsues*, et une multitude de vers de mer ou d'eau douce que l'on a subdivisés d'après leurs organes du mouvement, de la respiration et de la manducation. M. Savigny a fait de cette classe

gecko squalidus, et la *salamandre terrestre* de Fermin. (Voyez Cuvier, *Règne animal*, II, p. 48).

l'objet d'études nouvelles, et aussi exactes que détaillées. Il a donné d'abord une attention particulière à ces soies élastiques et souvent brillantes comme de l'or qui servent au plus grand nombre des genres d'organes du mouvement, et sur-tout à celles de forme crochue, apanage plus spécial de l'une des familles qu'il a reconnues. Des descriptions non moins exactes des mâchoires, des antennes, des branchies, des appendices membraneux de chaque articulation l'ont occupé ensuite; embrassant enfin les annélides dans leur ensemble, il les a divisées en cinq ordres : les *néréidées* pourvues de pieds rétractifs munis de soies, à tête distincte, à bouche en forme de trompe, souvent armée de mâchoires;

Les *serpulées* pourvues de pieds munis de soies, dont une partie en forme de crochets, sans tête distincte;

Les *lombricines* sans pieds ni tête distincts, mais pourvues encore de petites soies;

Les *hirudinées* dépourvues de tête distincte, de pieds et soie, mais à bouche en forme de ventouse; enfin celles qui n'ont pas même ce dernier caractère.

L'auteur divise chaque ordre en familles, chaque famille en genres, d'après les détails de leurs branchies et de leurs organes. Il nous est impossi-

ble de le suivre dans toutes ces subdivisions; mais les naturalistes jouiront bientôt de son travail, et même ils peuvent déja en trouver quelques données que M. de La Marck a bien voulu adopter dans son *Histoire des animaux vertébrés*.

Rien ne prouve mieux la prodigieuse richesse de la nature que ces infinités de structures délicates, singulières, belles même à la vue, que l'attention d'un seul naturaliste a été capable de découvrir sur des êtres si méprisés, cachés dans les antres de la mer, et que la vue de l'homme sembloit ne devoir jamais atteindre.

Les insectes sont peut-être de tous les animaux ceux où la nature a développé la mécanique la plus merveilleuse; tous les genres de mouvements qui distinguent entre elles les autres classes se rencontrent dans celle-ci, et peuvent quelquefois être exercés par le même individu au degré le plus parfait, comme avec la vigueur la plus marquée; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils aient été étudiés sous ce rapport avec autant de soin que les animaux vertébrés; on ne connoissoit même que d'une manière assez superficielle les organes de leur mouvement. Les parties dures ou élastiques qui leur servent de leviers ou de point d'appui, se trouvant pour la plupart placées à l'extérieur, on en avoit

abandonné l'examen à la zoologie, qui n'avoit pas eu besoin de les décomposer ni d'en reconnoître les éléments.

M. Audouin, jeune naturaliste de Paris, a voulu remplir cette lacune de l'anatomie comparée; il a examiné les pièces dont se compose la charpente solide des insectes; et s'étant bientôt aperçu que ces pièces ont entre elles, d'un insecte à l'autre, des rapports de position, de fonctions, et souvent de nombre et de forme, comparables aux rapports des pièces du squelette dans les animaux vertébrés, il a cherché à généraliser ses observations; il a poursuivi chaque pièce au travers des métamorphoses variées qu'elle subit dans les divers ordres et les divers genres d'insectes; il est parvenu aussi à les dénombrer, à les caractériser, et à déterminer jusqu'à un certain point les lois de leurs variations.

M. Audouin a présenté à l'Académie, dans un ouvrage fort étendu accompagné de beaux dessins et de nombreuses préparations, la portion de ses recherches qui concerne le thorax ou plutôt le tronc, cette partie intermédiaire du corps de l'insecte qui porte les pieds et les ailes, et qui se trouve par conséquent le siége des principaux organes du mouvement.

M. Audouin considère d'abord le tronc dans les insectes ordinaires, ceux qui ont six pieds (*les insectes hexapodes*); l'exposé de ses parties, et une nomenclature fixe créée pour elles, devoient naturellement se placer à la tête de l'ouvrage.

Le tronc de l'insecte se laisse toujours diviser en trois anneaux, dont chacun porte une paire de pattes, et que M. Audouin nomme, d'après leur position, *prothorax, mésothorax*, et *métathorax;* outre les pieds, le *mésothorax* porte la première paire d'ailes, et le *métathorax* la seconde; chacun de ces anneaux est composé de quatre parties, une inférieure, deux latérales, formant à elles trois la *poitrine;* une supérieure qui forme le *dos*. L'inférieure prend le nom de *sternum;* la partie latérale ou le *flanc* se divise en trois pièces principales; une qui tient au sternum et se nomme *épisternum;* l'autre placée en arrière de celle-là et à laquelle la hanche s'articule est nommée *épimère*. On nomme *trochantin* une petite pièce mobile qui sert à l'union de l'épimère et de la hanche; la troisième pièce du flanc placée au-dessus de l'épisternum et dans le mésothorax et le métathorax sous l'aile est nommée *hypoptère;* quelquefois il y a encore autour du stygmate une petite pièce cornée qui se nomme *péritrème*. La partie supérieure de chaque segment, que l'auteur nomme *tergum*, se divise en quatre pié-

ces, nommées d'après leur position dans chaque anneau *præscutum*, *scutum*, *scutellum*, et *post scutellum ;* la première est souvent, et la quatrième presque toujours cachée dans l'intérieur ; les naturalistes n'ont guère distingué que le *scutellum* du mésothorax, qui en effet est souvent remarquable par sa grandeur et sa configuration ; mais on retrouve son analogue dans les trois segments. Ainsi le tronc des insectes peut se subdiviser en trente-trois, et, si l'on compte les péritrèmes et les hypoptères, le nombre de ses pièces peut aller à trente-neuf, plus ou moins visibles à l'extérieur ; une partie de ces pièces donne en outre en dedans diverses proéminences qui méritent aussi des noms à cause de l'importance de leurs usages. Ainsi de la partie postérieure de chaque segment du sternum s'élève en dedans une apophyse verticale, quelquefois figurée en V, et que M. Audouin appelle l'*entothorax ;* elle fournit des attaches aux muscles et protége le cordon médullaire. Son analogue se montre dans la tête et quelquefois dans les premiers anneaux de l'abdomen. D'autres proéminences intérieures résultent de prolongements de pièces externes voisines soudées ensemble : M. Audouin les nomme *apodèmes*. Les unes donnent attache aux muscles, d'autres aux ailes ; enfin il y a encore de petites pièces mobiles, soit à l'intérieur entre les muscles,

soit à la base des ailes, que l'auteur nomme *épidèmes*.

Nous avons dit que l'on retrouve toujours les piéces principales ou leurs vestiges, mais il s'en faut bien qu'elles se laissent toujours séparer; plusieurs d'entre elles sont même toujours unies dans certains genres ou dans certains ordres, et ne se distinguent que par des traces de sutures.

M. Audouin a cru devoir également donner des noms aux trous ou aux vides circonscrits par l'ensemble de chaque anneau; le trou antérieur de la tête porte le nom de *buccal*, le postérieur celui d'*occipital;* il nomme *pharyngien* le vide du *prothorax*, *œsophagien* celui du *mésothorax*, et *stomacal* celui du *métathorax*, distinguant leurs deux orifices selon qu'ils sont antérieurs ou postérieurs.

Après ce résumé de l'analyse des pièces et cette fixation de leurs noms, M. Audouin passe à l'examen détaillé de leur développement respectif dans les différents ordres; il fait voir que dans aucun d'eux l'on ne rencontre d'autres éléments, et que les anomalies les plus bizarres en apparence ne tiennent qu'à des variétés de formes et de grandeurs de ces seules et mêmes pièces.

Ainsi prenant d'abord le mésothorax pour objet de son étude, et examinant ses rapports de grandeur avec le segment qui le précède et celui qui le

suit, il le montre peu développé dans les coléoptères et les orthoptères où il porte des élytres de peu d'usage dans le vol; plus étendu dans les névroptères, les hémiptères, où les deux paires d'ailes sont presque égales en importance; atteignant le maximum de son développement dans les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères, où la première paire d'ailes est l'instrument principal du vol; il fait voir que l'accroissement de ce mésothorax entraîne la réduction des deux autres segments. Quelque chose d'analogue s'observe dans la proportion des pièces de chaque segment entre elles. S'il y en a une fort diminuée, c'est que quelque autre est fort agrandie. Quelquefois l'accroissement d'une pièce déplace la pièce voisine, et c'est ainsi que l'épimère du mésothorax des *cétoines* par exemple, devenant fort grande, relève l'épisternum et lui fait offrir cette pièce écailleuse en dehors de la base des élytres que les entomologistes ont bien remarquée sans en connoître la nature; dans les *libellules* au contraire l'épisternum du mésothorax prenant un grand volume s'élève à la partie supérieure, et s'unit à celui du côté opposé sur le milieu du dos et en avant, entre le prothorax et le tergum du mésothorax. Dans les *cigales* c'est l'épimère du métathorax qui se prolongeant sous le premier anneau de l'abdomen y forme la valvule qui clôt la cavité où réside l'instrument sonore de

ces insectes. Il n'est pas impossible d'assigner aussi quelques régles à cette proportion mutuelle des parties de chaque segment. En général le sternum se développe davantage dans les insectes qui font beaucoup d'usage de leurs pieds; la distinction des piéces de chaque partie se proportionne au développement de la partie elle-même. Ainsi c'est également dans les *lépidoptères*, les *hyménoptères*, et les *diptères* que les quatre piéces du dos du mésothorax sont le plus sensibles et le mieux divisées. Dans les autres ordres elles sont souvent presque rudimentaires et confondues ensemble.

La distinction des piéces du *métathorax* devoit être comme le développement général de ce segment dans son entier, inverse de celle du mésothorax. Ainsi c'est dans les coléoptères, où la seconde paire d'ailes (les ailes membraneuses) est la plus importante, que ce segment prend le plus de volume, et que les piéces qui le composent se séparent le plus aisément. Une observation curieuse de l'auteur c'est que dans les hyménoptères le premier anneau de l'abdomen s'unit toujours intimement au tergum du métathorax, et que lorsque l'abdomen est porté par une sorte de pédicule, comme il arrive si souvent dans cet ordre, c'est le second de ces anneaux qui subit un étranglement et non le premier.

Dans l'étude du prothorax, dont le tergum est ce que l'on nomme vulgairement *corselet* dans les coléoptères, et *collier* dans d'autres insectes, l'auteur fait connoître une particularité remarquable. L'épisternum et l'épimère de certains orthoptères, comme le *taupe-grillon*, ne s'unissent pas comme à l'ordinaire aux bords du tergum, mais passent dessous et se joignent l'un à l'autre, en sorte que le tergum les recouvre et les embrasse, premier indice, selon M. Audouin, de ce qui arrive dans les *crustacés décapodes* (les crabes et les écrevisses), où les flancs sont embrassés par une énorme cuirasse.

Dans les *lépidoptères* les flancs du prothorax s'unissent de même entre eux, mais le tergum de ce segment est réduit à une sorte de vestige ou d'appendice à peine visible.

L'auteur pense que l'extrême de cette disposition est ce qui fait le caractère particulier des *arachnides*, que leur tergum n'existe plus, et que leurs flancs unis l'un à l'autre forment le dessus de leur tronc.

Dans plusieurs hyménoptères le tergum du prothorax s'unit à celui du mésothorax, et ne recouvrant plus son épimère ni son épisternum, leur permet de s'articuler avec la tête. Les rapports de la puissance des ailes avec le développement et la distinction des pièces du tergum des deux segments qui les portent sont tellement constants, que

toutes les fois que les ailes manquent à certains insectes d'un ordre communément ailé, ainsi qu'il arrive par exemple dans les fourmis, les quatre pièces du tergum se confondent entre elles; c'est par une raison semblable, selon l'auteur, que le tergum du premier segment, lequel ne porte jamais d'ailes, est aussi plus rarement divisé que les autres, et forme dans les coléoptères un corselet d'une seule pièce (en prenant ce rapport dans un autre sens); ni ce premier segment, ni les segments quelconques des insectes où le tergum n'est pas divisible, ne peuvent porter des ailes.

C'est aussi dans le développement proportionnel plus considérable, et dans la divisibilité des segments qui doivent porter des ailes, que M. Audouin place la principale différence de l'insecte parfait à sa larve.

Cette considération conduit M. Audouin à l'étude du tronc, dans les insectes sans ailes et à pieds nombreux, ainsi que dans les arachnides et les crustacés. Il pose en principe que les pièces que ces animaux possèdent se retrouvent toutes dans les insectes à six pattes, mais que ceux-ci ont de plus des pièces que les premiers n'ont pas.

Ainsi, comme nous venons de le dire, tout le tergum manqueroit aux araignées; leur tronc résulteroit de la réunion d'autant de segments qu'elles

ont de paires de pattes; leurs flancs s'uniroient de part et d'autre sur la ligne moyenne.

M. Audouin croit même apercevoir dans les sillons du tronc de certaines araignées des traces de leur union.

Le plastron qui est entre les pattes des crustacés se composeroit de la suite des sternums de leurs segments; les parois osseuses qui remontent sous leur carapace représenteroient les flancs de ces mêmes segments couverts et embrassés par la réunion de leurs tergums, comme nous avons dit que cela arrive au prothorax dans les sauterelles. En dedans du tronc, des cloisons analogues aux apodèmes des insectes marquent, selon l'auteur, les sutures des segments.

Quant aux insectes à pieds nombreux et sans ailes, leurs segments représenteroient, en quelque sorte, autant de prothorax.

Ce travail fondé entièrement sur des faits et sur une grande multitude d'observations, dans lesquelles deux autres jeunes naturalistes, M. Odier et M. Adolphe Brongniart, fils de l'un de nos confrères, ont assisté M. Audouin, n'est pas moins remarquable par son exactitude que par son étendue.

Il a trouvé un garant respectable dans M. Latreille qui, étudiant de son côté d'une manière spéciale l'un de ces nombreux éléments du tronc des insec-

tes, se rencontroit parfaitement sur ce point avec notre jeune observateur.

L'objet principal de M. Latreille étoit de déterminer la nature de ces appendices singuliers placés près du cou et au-devant des ailes, dans les insectes dont M. Kirby a cru devoir faire un ordre nouveau, sous le nom de *strésiotères*. Ces pièces que l'on a prises, tantôt pour des rudiments d'ailes, tantôt pour des espèces d'élytres, répondent à celles que M. Audouin appelle épimères, mais ce sont des épimères un peu déplacées et devenues plus libres.

On voit quelque chose d'approchant au-devant des ailes de quelques phalènes où ces pièces ont été depuis long-temps nommées *épaulettes* par quelques naturalistes.

M. Latreille présume que ces épaulettes des lépidoptères leur servent à écarter et à fendre leur peau de chrysalide, au moment où ils doivent prendre leur état.

Ce célèbre entomologiste donne à cette occasion sur les appendices du tronc des insectes en général plusieurs observations curieuses qui se laissent ramener aux règles établies par M. Audouin, et en ajoute de non moins intéressantes sur d'autres parties de ces animaux.

Il annonce, par exemple, avoir découvert le

tympan de l'oreille dans une espèce de criquet, *acridium lineola*, et le conduit auditif dans d'autres insectes.

M. Audouin a fait dans un mémoire particulier une application de sa doctrine à ces animaux articulés fossiles, si extraordinaires que Linnæus avoit cru pouvoir leur donner l'épithète de *paradoxes*, et sur lesquels M. Brongniart, qui les nomme *trilobites*, a fait un travail important.

M. Audouin voit dans les trois lobes qui divisent chacun des segments de ces animaux, le tergum et la partie supérieure des flancs, et en conséquence il confirme l'opinion mise en avant par M. Brongniart que les trilobites doivent être associés à certains genres de la famille des cloportes, dans lesquels on observe en effet une disposition semblable.

M. Latreille au contraire se fondant sur ce que l'on n'a pu encore voir ni les antennes, ni les pieds de ces animaux dont le test ne se présente guère que par le dos, estime que l'on doit plutôt les regarder comme analogues à ce genre de testacés que l'on a nommés *oscabrions*, et qui portent sur le dos une suite de pièces transversales. Les trilobites, selon lui, seroient des oscabrions dont la première pièce coquillière seroit plus grande, et dont les suivantes seroient divisées chacune en trois.

Dans un autre mémoire présenté avant celui

dont nous venons de rendre compte, M. Audouin, se livrant davantage à la recherche d'analogies éloignées, avoit considéré la tête des insectes comme formée de trois segments, dont le premier (le chaperon) auroit pour appendices le labre et les mandibules; le second, les antennes et la lèvre; le troisième, les yeux et les maxilles. La division de ce deuxième et de ce troisième segment ne pouvoit tomber sous les yeux; car, selon M. Audouin lui-même, ils seroient toujours unis dans les insectes ordinaires. En partant toutefois de cette supposition, qu'il cherchoit à ramener la structure des crustacés et des arachnides à celle des insectes ordinaires, sa manière de voir étoit: dans les crustacés le premier segment de la tête auroit disparu tout-à-fait; il ne resteroit du second segment que les petites antennes qui répondroient à la lèvre inférieure, et du troisième, que les yeux et les grandes antennes, lesquelles répondroient aux maxilles; les mandibules des crustacés répondroient ainsi à la première paire de pattes des insectes, et ainsi de suite.

Il ne resteroit aux arachnides que le troisième segment de la tête qui comprend les yeux, et par conséquent ce que l'on appelle leurs mandibules représenteroit les maxilles, et leurs maxilles répondroient aux premières pattes des insectes.

Partant de là, M. Audouin considéroit les insectes hexapodes, les arachnides et les crustacés, comme différant relativement au tronc, par ceux de leurs segments qui se sont le plus développés.

Dans les insectes ce sont les trois premiers après les trois de la tête; dans les arachnides les quatre qui viennent après le quatrième, c'est-à-dire après le prothorax; dans les écrevisses, les cinq à compter du dixième et y compris le quatorzième. En effet les petites antennes, les grandes antennes, les mandibules, et les six paires de mâchoires qui suivent les mandibules indiquent l'existence de neuf segments. Les serres sont donc attachées au dixième. Ainsi, en dernière analyse, toutes les différences de la charpente de ces trois classes d'animaux articulés dépendroient de l'absence, de la diminution ou de l'accroissement de tels outils de leurs anneaux.

Ici, comme l'on voit, l'auteur abandonnoit le champ de l'observation, pour entrer dans celui des hypothèses, et s'exposoit davantage à la contradiction. Effectivement il y a et il doit y avoir plusieurs manières de voir du moment que ce n'est plus qu'avec les yeux de l'esprit que l'on voit. Ainsi d'autres naturalistes qui se sont occupés de ce rapprochement des arachnides et des crustacés avec les insectes ordinaires ont suivi des routes assez différentes.

Nous avons parlé, dans notre analyse de 1815, d'un travail de M. Savigny sur ce sujet, où il laisse aux mandibules et aux deux paires d'organes manducatoires qui les suivent dans les crustacés, les noms de mandibules, maxilles, et lèvre inférieure, et où il regarde les trois paires d'organes manducatoires suivantes comme analogues aux trois paires de pattes des insectes ordinaires; mais où il cherche à établir que dans les arachnides, ce sont les premières paires d'organes manducatoires qui représentent les premiers pieds, tandis que les vraies mâchoires ont disparu avec les antennes et presque toute la tête.

M. Latreille, dans un mémoire présenté cette année, regarde au contraire le corps des crustacés comme divisé en quinze segments, dont un pour la tête, sept pour le tronc, et sept pour la queue ou l'abdomen. Il rapporte au tronc et considère comme des pieds les deux paires les plus extérieures des organes manducatoires; il retrouve ces quinze anneaux dans les autres insectes, mais avec quelques soudures et des appendices de moins. Il voit des antennes, mais très modifiées quant à leurs formes et à leurs usages, dans ce que l'on appelle les premières mâchoires des branchiopodes et des arachnides, attendu que ces mâchoires sont toujours placées au-dessus de la lèvre supérieure. Les formes

bizarres que prennent les derniers pieds des crustacés, ceux des calyges, par exemple, qui se partagent en deux longs filets barbelés, lui font naître l'idée que ces filets enveloppés d'une membrane représenteroient assez bien une aile d'insecte. Les lames respiratoires des larves d'éphémères lui paroissent encore plus ressembler à des ailes. Accumulant ces sortes d'analogies, il en vient à appeler les ailes des sortes de pattes trachéalés.

Jusque-là on s'en tenoit cependant à comparer entre elles des classes d'animaux articulés seulement; M. Geoffroy-Saint-Hilaire est allé plus loin, et a cherché à établir un rapprochement entre l'embranchement tout entier des animaux articulés, et celui des animaux vertébrés.

Les insectes n'ayant point de système artériel, il admet que l'appareil nerveux répand immédiatement autour de son axe les matériaux de l'organisation dont le développement se fait en dedans du canal vertébral; en sorte que ce seroient les anneaux des insectes et des crustacés qui représenteroient leurs vraies vertèbres : prenant pour point de comparaison la tortue, dont les côtes sont déja arrivées à la surface du corps, en faisant rentrer dans l'intérieur les articulations des membres pectoraux et leurs muscles, il conçoit que si ces vertèbres encore diminuées s'ouvroient, elles laisse-

roient en quelque sorte le cordon médullaire libre dans la grande cavité des viscères, et il exprime sa pensée en disant que tout animal habite en dedans ou en dehors de sa colonne vertébrale; il appuie son sentiment de cette considération que les anneaux de la queue des crustacés se divisent en quatre parties comme les vertèbres.

Venant ensuite au détail, il se représente le corps de l'insecte comme divisé en six parties ou segments principaux; rappelant que la tête des vertébrés a été considérée par M. Oken et d'autres anatomistes comme une suite des trois vertèbres, il pense que le premier segment des insectes, leur tête, ne représente que la première des trois vertèbres des vertébrés, et comprend les os du cerveau, ceux de la face, et les os hyoïdes; le deuxième segment des insectes, celui qui porte leur première paire de pattes (le prothorax de M. Audouin), est, selon M. Geoffroy, la seconde vertèbre de la tête des vertébrés, et répond aux os du cervelet, du palais et du larynx; le troisième segment, qui porte les ailes supérieures, et que M. Geoffroy réduit à l'écusson, comprend les pariétaux, les interpariétaux, et les os de l'oreille, c'est-à-dire, d'après la manière de voir de l'auteur, que nous avons exposée dans notre analyse de 1817, les os des opercules des poissons. Le quatrième segment, auquel M. Geoffroy attri-

bue les quatre pattes postérieures et la deuxième paire d'ailes, répond à la poitrine; le cinquième, qui est l'abdomen des insectes, à l'abdomen des vertébrés, et le sixième, qui est l'anneau de clôture, à leur coccyx.

De cette relation, appliquée aux parties ou aux appendices de chaque segment, il résulte entre autres choses que les élytres ou les ailes supérieures répondent aux opercules et par conséquent aux os de l'oreille, que le stygmate du corselet est une ouverture auditive, et que ceux de l'abdomen sont analogues aux pores de la ligne latérale des poissons. Les ailes postérieures ont paru seules offrir quelques difficultés à l'auteur, mais il a fini par les croire les analogues des vessies natatoires des poissons, ou, ce qui dans son opinion revient au même, des sacs aériens des oiseaux, se rapprochant ainsi de M. de Latreille, qui attribue aux ailes en général une origine trachéale.

M. Geoffroy, passant aux crustacés, considère leur thorax comme formé de deux sortes de vertèbres, dont la série auroit sa partie antérieure reployée sur la partie suivante; c'est dans l'appareil osseux de l'estomac qu'il cherche les corps et les parties latérales des vertèbres de cette première série ou de la tête; les mêmes qui dans les vertébrés ordinaires forment les os de la base du crâne. La

grande carapace qui recouvre ce thorax se compose de la partie annulaire de ces mêmes vertèbres, de la tête, ou des os extérieurs du crâne; enfin les vertèbres pectorales forment en dessous l'axe auquel s'attachent les pattes. M. Geoffroy considère ces pattes, ainsi que tous les appendices de la queue, auxquels on a donné le nom de fausses pattes, comme représentant des côtes, et fait remarquer à ce sujet que les côtes sont déja employées à la locomotion dans plusieurs vertébrés, et notamment dans les serpents. Que si les appendices de la queue ou fausses pattes des écrevisses sont plus petites que les vraies pattes, c'est par suite d'un système de compensation, et parceque les vertèbres auxquelles elles adhèrent sont plus grandes que les vertèbres pectorales auxquelles tiennent les pattes véritables.

M. Geoffroy s'appuie aussi de l'analyse chimique des croûtes des écrevisses pour montrer leur analogie avec les os, et rappelle que dans plusieurs poissons les os de la tête sont aussi repoussés à l'extérieur et immédiatement sous l'épiderme.

M. Latreille, que ses immenses travaux sur la partie positive de l'entomologie ont rendu si célèbre, s'est cru obligé de se livrer aussi à quelques recherches théoriques sur les moyens de rapprocher les insectes des vertébrés. Il pense que pour y parvenir il faut comparer d'abord les crustacés

avec les poissons de l'ordre des suceurs, tels que les lamproies, et c'est principalement par leurs organes de la respiration qu'il les compare.

Partant des têtards de grenouilles, passant par les poissons ordinaires aux cartilagineux, de là aux crustacés et jusqu'aux cloportes, il voit les branchies, d'abord concentrées près de la gorge, s'étaler le long du corps, et se porter de plus en plus vers la queue. Parmi les poissons suceurs il en voit, tels que les gastrobranches, qui semblent n'avoir que des mâchoires latérales; ces poissons manquent de côtes, et leurs vertèbres semblent s'anéantir. En admettant que leur os hyoïde est prodigieusement agrandi, on auroit, selon M. Latreille, ce plastron pectoral qui, dans les écrevisses, porte les branchies sur ses côtés, et les pieds de ces derniers animaux ne seroient que des appendices articulés des rayons branchiaux. Dans ce système le test remplace les os de la tête, les opercules et les côtes. Si l'on passe aux crustacés à longue queue, et sur-tout aux squilles, on trouve que le test diminue, que les étranglements se marquent davantage sur le dos; le cœur s'alonge comme en un vaisseau dorsal; bientôt, comme dans les chevrettes, l'animal finit par n'être qu'une suite de segments presque semblables, avec une tête libre; les appendices de la queue représentent les nageoires ventrales et

anales, et les ailes peut-être les nageoires pectorales; les organes manducatoires seroient les mâchoires désarticulées à leurs symphyses; enfin les antennes seroient des narines en quelque sorte retournées, et, de concaves qu'elles étoient, devenues de longues productions saillantes.

D'après un aperçu inséré dans un rapport du même auteur sur le travail de M. Savigny relatif aux annélides, les organes masticatoires des néréides ne seroient ni des mâchoires ni des pieds transformés en mâchoires, et ne pourroient être comparés qu'aux dents intérieures de l'estomac des écrevisses; et le reste du corps des annélides correspondroit à celui des mille-pieds, par le nombre de ses segments des appendices qui leur sont annexés, et souvent même par l'ordre des organes de la respiration.

Il nous seroit facile de rapporter encore un grand nombre de manières d'envisager les rapprochements des insectes et des animaux vertébrés, si, ne nous bornant point, comme nous le devons, à rendre compte des mémoires présentés à l'Académie, nous pouvions donner aussi des extraits des ouvrages publiés par les naturalistes françois ou étrangers qui se sont livrés aux spéculations de ce genre, sur-tout en Allemagne, où elles ont été fort en vogue pendant quelque temps; mais l'espace qui

nous est accordé ne nous permettant pas ces excursions, nous nous bornerons à faire remarquer que, dussent plusieurs de ces essais manquer encore leur but, la science auroit toujours à se féliciter de ce grand mouvement imprimé aux esprits. Sur cette route, quelque hasardeuse qu'elle soit, les observations les plus précieuses se recueillent, les rapports les plus délicats se saisissent, et quand, en définitive, on découvriroit que les vertébrés et les insectes ne se ressemblent pas autant qu'on l'avoit cru, il n'en sera pas moins vrai que l'on sera arrivé à connoître beaucoup mieux les uns et les autres.

C'est ainsi que dès à présent on ne peut douter que le crâne des animaux vertébrés ne soit à-peu-près ramené à une structure uniforme; et que les lois de ses variations ne soient à-peu-près déterminées.

S'il reste encore quelque doute relativement à certaines parties de la face, le plus grand nombre de ses parties est déja soumis à des lois fixes. Des dissentiments subsistent encore touchant les parties intérieures et extérieures du thorax; mais les choses en sont au point que l'on ne peut tarder, au moyen de quelques concessions mutuelles, d'arriver à des résultats satisfaisants pour toutes les opinions.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire, dont les travaux ont tant contribué aux progrès de ces études, en a fait sentir l'importance dans deux mémoires intitulés, l'un : *De quelques règles fondamentales de la Physiologie naturelle;* l'autre, *De la génération de quelques idées dans les études anatomiques;* et joignant l'exemple au précepte, il a exposé, dans trois autres mémoires, les résultats de ses nouvelles recherches sur l'os qui sert de base à tout le crâne, et que l'on a nommé *sphénoïde;* sur celui qui forme l'arrière du crâne, et qu'on a appelé *occipital;* enfin sur celui que l'on appelle *carré* dans les oiseaux, et qui répond à l'os de la caisse des fœtus des mammifères.

On sait depuis plusieurs années que l'os sphénoïde est d'abord divisé en deux os qui se suivent, et qui demeurent même très long-temps distincts dans certains quadrupèdes : c'est d'après ce fait que M. Oken et d'autres anatomistes ont considéré cet os comme représentant deux vertèbres; on a appris aussi depuis la même époque que dans le plus grand nombre des quadrupèdes les apophyses ptérygoïdes internes du sphénoïde demeurent, pendant presque toute la vie, distinctes de ses autres parties; enfin il y a très long-temps que ceux qui ont décrit les progrès de l'ossification dans les fœtus humains ont annoncé que vers la naissance le sphénoïde antérieur se divise en deux moitiés, et le postérieur en

en trois; savoir, le corps et les grandes ailes; mais dans les fœtus moins avancés les ailes d'ingrassias sont distinctes. Le corps même du sphénoïde postérieur est aussi divisé en deux parties. Enfin M. Geoffroy a vu les apophyses ptérygoïdes externes séparées des grandes ailes; et il pense aussi que les sinus sphénoïdiens peuvent être regardés comme des os particuliers; en sorte qu'en réalité le sphénoïde seroit composé de sept paires d'os, auxquels l'auteur donne les noms; savoir,

Aux ailes d'ingrassias celui d'*ingrassial;*

Aux cornets sphénoïdaux celui de *bertinal*, d'après Bertin, qui les a le premier bien décrits;

Au corps du sphénoïde antérieur celui d'*ento-sphénal;*

Aux grandes ailes temporales celui de *ptéréal;*

Aux apophyses ptérygoïdes externes celui de *ptérygoïdal;*

Aux internes celui d'*hérisséal*, d'après Hérissant, qui les a particulièrement étudiés dans les oiseaux;

Enfin au corps du sphénoïde celui d'*hippo-sphénal*, parcequ'il forme ce que l'on a nommé la selle turcique.

M. Geoffroy pense que, si l'on considère les deux sphénoïdes comme deux vertèbres, on peut regarder le palatin comme représentant la côte de la pre-

mière, et l'apophyse ptérygoïde interne comme formant la côte de la seconde de ces vertèbres.

Quant à l'os carré, M. Geoffroy l'ayant vu dans un fœtus de crocodile divisé par des sutures en deux grandes lames et en deux petites, il l'a suivi dans de jeunes oiseaux, et il a trouvé aussi chez eux deux lames principales, et deux petites pièces accessoires, qui ne s'unissent à l'os carré que lorsque le squelette est entièrement consolidé. Cherchant dans l'homme les analogues de ces deux petites pièces, M. Geoffroy les trouve dans l'apophyse styloïde, et dans l'espèce de capsule dont cette apophyse semble sortir, et qu'on a nommée l'*apophyse vaginale;* et il annonce que dans les fœtus de certains animaux cette apophyse vaginale est un noyau osseux particulier.

Il considère ensuite la caisse elle-même pour y retrouver les deux principales pièces de l'os carré.

Dans les carnivores, tels que le chien, le chat, une lame en forme de coquille, naissant du rocher, s'ossifie par degrés, complète ainsi les parois de la caisse, et enchâsse le cadre du tympan, qui lui-même un peu en forme de coquille donne, par son bord interne, cette cloison circulaire qui divise comme on sait la caisse de ces carnivores en deux chambres.

Dans le hérisson le cadre du tympan est très large; le rocher ne produit point de lame pour compléter avec lui les parois de la caisse; mais il y est suppléé par une lame que le sphénoïde postérieur donne de sa partie voisine de l'os basilaire, en sorte que dans cet animal le sphénoïde concourt avec l'os du tympan et avec le rocher à envelopper la cavité de la caisse.

Il y a quelque chose d'analogue dans le *sarigue;* M. Cuvier a même observé que dans cet animal le sphénoïde postérieur entre dans la composition de l'apophyse glénoïde; que dans le *dasyure* la lame qu'il fournit à la caisse se renfle en une grande vessie à parois minces et solides, en sorte que presque toute la cavité d'une énorme caisse tire ses parois du sphénoïde; que dans le *phalanger* le sphénoïde contribue à la composition de l'apophyse mastoïde en même temps que de la caisse; que dans le *kanguroo* il entre dans la composition de la première, mais non de la seconde; enfin que dans le *phascolome* c'est le temporal qui contribue par une de ses productions à ceindre la caisse par-devant, tandis que les parois inférieures et postérieures de cette cavité, ne recevant d'os ni du sphénoïde ni du rocher, demeurent cartilagineuses, à moins toutefois qu'il n'y ait un os séparé, perdu dans les squelettes que nous possédons.

M. Geoffroy trouve que cette partie de la caisse qui ne s'ossifie qu'après le cadre du tympan, et qui s'attache avec l'âge, tantôt au rocher, tantôt au sphénoïde, tantôt au temporal, est dans les jeunes sujets séparée par une suture de l'os auquel elle vient à adhérer par la suite ; il en conclut que c'est primitivement une pièce à part, et il lui donne le nom d'os *cotyléal*. Elle se sépare aisément, selon l'auteur, dans le chat de dix jours ; on en voit même se séparer encore une autre pièce dans le fœtus du chat ou dans le chat naissant ; il assure aussi que l'on peut détacher ce cotyléal dans l'enfant naissant ; et comme d'ailleurs, selon M. Serre, le cadre du tympan de l'homme se divise en deux parties dans les jeunes fœtus, M. Geoffroy retrouve dans la caisse de l'homme les mêmes trois pièces que dans les carnivores, et cinq en comptant le vaginal et le stylhyal. Or nous venons de voir que dans les oiseaux il n'en a découvert que quatre, aussi se propose-t-il bien de chercher à déterminer quelle est celle qui leur manque, ainsi que de les retrouver toutes dans les poissons.

Dans la vue de s'assurer davantage de la généralité et de la constance de ces lois sur la composition du crâne, M. Geoffroy a fait une étude particulière des crânes de fœtus monstrueux, sur-tout de ceux qu'on a nommés acéphales ou plutôt anencéphales,

parceque leur cerveau est détruit ou sorti du crâne par quelque ouverture.

Les os du crâne n'étant plus soutenus par-dedans ne prennent point leur développement naturel; mais quelque étranges que paroissent les monstruosités qui en résultent, on y retrouve les mêmes pièces que dans les crânes réguliers; seulement elles ont pris d'autres proportions relatives, ou bien elles sont plus ou moins déplacées, ou bien enfin elles conservent les unes plus long-temps que les autres la distinction de leurs noyaux primitifs.

M. Geoffroy a choisi trois de ces crânes défigurés, et a montré la nature et les causes des changements subis par chacun de leurs os. Dans l'un d'eux par exemple l'occipital supérieur est divisé en deux, comme dans beaucoup de reptiles; et un peu plus haut se trouvent deux autres pièces disposées comme les interpariétaux de quelques mammifères.

M. Geoffroy fait remarquer à ce sujet que dans l'état ordinaire l'occipital supérieur du fœtus de l'homme est divisé d'abord en quatre parties, et soutient que les deux supérieures, qui sont les plus grandes, répondent aux deux interpariétaux des fœtus des ruminants et d'autres quadrupèdes. Elles se soudent de meilleure heure, par des raisons

analogues à celles qui produisent la même réunion précoce entre les deux parties du frontal de l'homme.

Cette constance des éléments du crâne est telle que M. Geoffroy en a trouvé tous les os, mais réduits à une petitesse excessive, dans un fœtus qui n'avoit au-dehors aucun reste apparent de tête ni de cou.

L'auteur termine ce travail par une classification des différentes monstruosités par défaut relatives à la tête, qui pourra servir de base et de principe de nomenclature pour les recherches ultérieures sur ce sujet fécond.

L'on avoit remarqué de tout temps que les serpents n'ont pas de paupières; que leurs yeux sont protégés à l'extérieur par une membrane sèche et transparente: on avoit supposé que cette membrane étoit leur cornée, et l'on en avoit conclu qu'ils n'ont pas de larmes.

Mais il n'en est pas ainsi : sous cette peau transparente est une solution de continuité qui la sépare de la véritable cornée ; et ce vide, cette cavité possible qui répond à celle qui existe au-devant de tout autre œil quand les paupières sont fermées, et qui est tapissée par une conjonctive en forme de sac, a réellement dans l'angle interne, comme les

paupières des yeux de la plupart des mammifères et des oiseaux, une petite ouverture, un véritable point lacrymal, orifice d'un canal qui dans les serpents non venimeux aboutit à la bouche, et dans les venimeux aux fosses nasales. C'est ce que M. Jules Cloquet a fait connoître à l'Académie, et accompagné de préparations ingénieuses et de figures exactes. Il y décrit en même temps les diverses configurations de l'os lacrymal et de la glande du même nom dans les serpents les plus connus.

L'Académie avoit proposé pour sujet du prix à décerner cette année l'anatomie comparative du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés. Ce prix vient d'être remporté par M. Serre, chef des travaux anatomiques à l'hospice de la Pitié, et le travail important et volumineux qu'il a présenté au concours, accompagné d'une multitude de dessins, a tellement satisfait à ce que les anatomistes pouvoient desirer que nous croyons devoir leur en présenter ici, pour hâter leur jouissance, une analyse étendue que nous empruntons en grande partie à l'auteur.

Depuis trois siècles environ on s'est beaucoup occupé de l'anatomie du cerveau; on a senti toute l'utilité dont pouvoit être pour ce sujet l'anatomie comparative; mais une partie de ces efforts

ont été infructueux à cause peut-être du point de départ.

Les anatomistes cherchèrent d'abord les *ressemblances* dans l'encéphale des animaux comparé à celui de l'homme, qui leur étoit particulièrement connu ; ces ressemblances furent saisies chez les mammifères, parcequ'aux proportions près cet organe est la répétition de lui-même dans les différentes familles dont cette classe se compose.

On y trouva tout, comme chez l'homme ; on y dénomma tout, comme chez lui ; on arriva ainsi à l'anatomie des oiseaux avec des idées toutes formées ; mais dès les premiers pas on se trouva arrêté dans la détermination des parties dont se compose leur encéphale. Les lobes cérébraux et le cervelet furent bien reconnus, mais on méconnut les tubercules quadrijumeaux à cause de leur changement de forme et de proportion ; on méconnut également la couche optique, et on crut à une composition différente de leur encéphale.

La chaîne des ressemblances parut dès-lors rompue, et lorsqu'on en vint aux poissons il sembla impossible de la renouer par une circonstance que nous allons faire connoître.

Les anatomistes s'étoient habitués, on ne sait trop pourquoi, à disséquer le cerveau humain par sa partie supérieure, et celui des mammifères d'a-

vant en arrière : cette méthode eut peu d'inconvénients chez eux, elle en eut également de foibles chez les oiseaux, parcequ'il étoit difficile de méconnoître les lobes cérébraux et le cervelet.

Il n'en fut pas de même chez les poissons; leur encéphale se compose d'une série de bulbes alignées d'avant en arrière, tantôt au nombre de deux, de quatre, et quelquefois de six : à quelle paire devoit-on assigner le nom de lobes cérébraux? étoit-ce aux antérieurs, aux moyens, ou aux postérieurs? Les anatomistes n'ayant aucune base pour établir l'une ou l'autre de ces déterminations, elles furent tour-à-tour adoptées et rejetées.

On conçoit qu'avant de chercher à rétablir les rapports des différents éléments de l'encéphale, il étoit indispensable de faire cesser cette confusion, de déterminer leur analogie, et d'établir cette détermination sur des bases qui fussent les mêmes pour toutes les classes.

Cette recherche fait l'objet de la première partie du travail de M. Serre, dans lequel il décrit séparément le cerveau pour chaque classe en particulier, en considérant cet organe depuis les embryons devenus accessibles à nos sens jusqu'à l'état parfait, et à l'âge adulte des animaux.

L'analogie de chaque portion de l'encéphale étant déterminée, il a consacré la dernière partie de son ouvrage à l'étude de leurs rapports compa-

ratifs dans les quatre classes des vertébrés : les propositions générales qui suivent sont l'expression de ces rapports.

La moelle épinière se forme avant le cerveau dans toutes les classes.

Elle consiste d'abord, chez les jeunes embryons, en deux cordons non réunis en arrière, et qui forment une gouttière; bientôt ces deux cordons se touchent et se confondent à leur partie postérieure; l'intérieur de la moelle épinière est alors creux ; il y a un long canal qu'on peut désigner sous le nom de ventricule ou de canal de la moelle épinière: ce canal se remplit quelquefois d'un liquide, ce qui constitue *l'hydropisie de la moelle épinière*, maladie assez commune chez les embryons des mammifères.

Ce canal s'oblitère au cinquième mois de l'embryon humain, au sixième de l'embryon du veau et du cheval, au vingt-cinquième jour de l'embryon du lapin, au trentième jour du chat et du chien; on le retrouve sur le têtard de la grenouille et du crapaud accoucheur jusqu'à l'apparition des membres antérieurs et postérieurs.

Cette oblitération a lieu dans tous ces embryons par la déposition de couches successives de matière grise, sécrétée par la *pie-mère* qui s'introduit dans ce canal.

La moelle épinière est d'un calibre égal dans

toute son étendue chez les jeunes embryons de toutes les classes : elle est sans renflement antérieur ni postérieur, comme celle des reptiles privés des membres (vipères, couleuvres, *anguis fragilis*) et de la plupart des poissons.

Avec cette absence des renflements de la moelle épinière coïncide, chez tous les embryons, l'absence des extrémités antérieures et postérieures; les embryons de tous les mammifères, des oiseaux et de l'homme, ressemblent sous ce rapport au têtard de la grenouille, et des batraciens en général.

Avec l'apparition des membres coïncide, chez tous les embryons, l'apparition des renflements antérieurs et postérieurs de la moelle épinière : cet effet est sur-tout remarquable chez le têtard des batraciens à l'époque de sa métamorphose; les embryons de l'homme, des mammifères, des oiseaux et des reptiles, éprouvent une métamorphose entièrement analogue à celle du têtard.

Les animaux qui n'ont qu'une paire de membres n'ont qu'un seul renflement de la moelle épinière; les cétacés sont particulièrement dans ce cas : le renflement varie par sa position selon la place qu'occupe sur le tronc la paire de membres. Le genre *bipes* a son renflement situé à la partie postérieure de la moelle épinière; le genre *bimane* l'a au contraire à la partie antérieure.

Dans les monstruosités que présentent si fréquemment les embryons des mammifères, des oiseaux et de l'homme, il se présente souvent des *bipes* et des *bimanes*; qui, comme les cétacés et les reptiles que nous venons de citer, n'ont qu'un seul renflement situé toujours vis-à-vis de la paire de membres qui reste.

La moelle épinière des poissons est légèrement renflée vis-à-vis du point qui correspond à leurs nageoires. Ainsi les *jugulaires* ont ce renflement derrière la tête, à la région cervicale de la moelle épinière; les *pectoraux* vers la région moyenne ou dorsale; et les *abdominaux* vers la partie abdominale de la moelle épinière.

Les *trigles*, remarquables par les rayons détachés de leurs pectorales, le sont aussi par une série de renflements proportionnés, pour le nombre et le volume, au volume et au nombre de ces mêmes rayons auxquels ils correspondent.

Les poissons électriques ont un renflement considérable correspondant au nerf qui se distribue dans l'appareil électrique (raie, silure électriques).

La classe des oiseaux offre des différences très remarquables dans la proportion de ses deux renflements.

Les oiseaux qui vivent sur la terre comme nos oiseaux domestiques, et ceux qui grimpent le long

des arbres, ont le renflement postérieur beaucoup plus volumineux que l'antérieur. L'autruche est sur-tout remarquable sous ce rapport.

Les oiseaux qui s'élèvent dans les airs, et y planent souvent des journées entières, offrent une disposition inverse; c'est le renflement antérieur qui prédomine sur le postérieur.

M. Gall a avancé que la moelle épinière étoit renflée à l'origine de chaque nerf; M. Serre ne croit pas que cette opinion soit confirmée par l'examen de la moelle épinière des vertébrés, à quelque âge de la vie intra ou extra-utérine qu'on la considère.

M. Gall cherchoit dans ces renflements supposés l'analogue de la double série de ganglions qui remplacent la moelle épinière dans les animaux articulés.

Cette analogie se trouve, comme d'autres auteurs l'ont déja avancé, non dans la moelle épinière, mais dans les ganglions inter-vertébraux.

Ces ganglions, qui ont peu occupé les anatomistes, sont proportionnés dans toutes les classes au volume des nerfs qui les traversent: ils sont beaucoup plus forts vis-à-vis des nerfs qui se rendent aux membres que dans aucune autre partie.

La moelle épinière est étendue jusqu'à l'extrémité du coccix, chez l'embryon humain, jusqu'au

quatrième mois de la vie utérine. A cette époque elle s'élève jusqu'au niveau du corps de la seconde vertèbre lombaire, où elle se fixe à la naissance.

L'embryon humain a un prolongement caudal signalé par tous les anatomistes, qui persiste jusqu'au quatrième mois de la vie utérine; à cette époque ce prolongement disparoît, et sa disparition coïncide avec l'ascension de la moelle épinière dans le canal vertébral, et l'absorption d'une partie des vertèbres coccigiennes.

Si l'ascension de la moelle épinière s'arrête, le fœtus humain vient au monde avec une queue, ainsi qu'on en rapporte un grand nombre de cas: le coccix se compose alors de sept vertèbres.

Il y a donc un rapport entre l'ascension de la moelle épinière dans son canal, et le prolongement caudal du fœtus humain et des mammifères.

Plus la moelle épinière s'élève dans le canal vertébral, plus le prolongement caudal diminue, comme dans le cochon, le sanglier, le lapin; au contraire plus la moelle épinière se prolonge et descend dans son étui, plus la queue augmente de dimension, comme dans le cheval, le bœuf, l'écureuil.

L'embryon des *chauve-souris* sans queue ressemble sous ce rapport à celui de l'homme: il a d'abord une queue qu'il perd rapidement, parce-

que chez ces mammifères l'ascension de la moelle épinière est très rapide, et qu'elle s'élève très haut.

C'est sur-tout chez le têtard des batraciens que ce changement est remarquable; aussi long-temps que la moelle épinière se prolonge dans le canal coccigien, le têtard conserve sa queue. A l'époque où le têtard va se métamorphoser, la moelle épinière remonte dans son canal, la queue disparoît, et les membres se prononcent de plus en plus.

Si la moëlle épinière s'arrête dans cette ascension, le batracien conserve sa queue comme le fœtus humain.

Le fœtus humain, celui des chauve-souris et des autres mammifères, se métamorphosent donc comme le têtard des batraciens.

Chez les reptiles qui n'ont pas de membres (les vipères, les couleuvres) la moelle épinière ressemble à celle du têtard avant sa métamorphose.

Chez tous les poissons la moelle épinière présente le même caractère; elle offre souvent à sa terminaison un très petit renflement.

Parmi les mammifères les cétacés ressemblent sous ce rapport aux poissons.

Les embryons humains monstrueux qui n'ont pas les membres inférieurs se rapprochent sous ce rapport des cétacés et des poissons.

L'entre-croisement des faisceaux pyramidaux est

visible chez l'embryon humain dès la huitième semaine.

Chez les mammifères l'entre-croisement devient de moins en moins apparent en descendant des quadrumanes aux rongeurs.

Chez les oiseaux on ne remarque qu'un ou deux faisceaux tout au plus dont l'entre-croisement soit distinct.

Chez les reptiles il n'y a point d'entre-croisement.

Chez les poissons l'entre-croisement n'existe pas.

Le volume de la moelle épinière et celui de l'encéphale sont en général en raison inverse l'un de l'autre chez les vertébrés.

L'embryon humain ressemble sous ce rapport aux classes inférieures; plus il est jeune, plus la moelle épinière est forte, plus l'encéphale est petit.

Dans certaines circonstances la moelle épinière et l'encéphale conservent un rapport direct de volume; ainsi plus la moelle épinière est effilée, étroite, plus l'encéphale est étroit et effilé, ce qu'on voit par-tout dans les serpents. La moelle épinière diminuant de longueur et augmentant de volume, le cerveau s'accroît dans des proportions égales; c'est ce qui arrive dans les lézards, les tortues.

Chez les oiseaux, plus le cou est alongé, plus la moelle épinière est étroite, plus le cerveau est effilé.

Ce rapport direct de volume entre la moelle épinière et le cerveau ne porte pas sur tout l'encéphale; il a lieu uniquement avec les tubercules quadrijumeaux.

La moelle épinière et les tubercules quadrijumeaux sont rigoureusement développés en raison directe l'un de l'autre; de telle sorte que le volume ou la *force* de la moelle épinière étant donné dans une classe ou dans les familles de la même classe, on peut déterminer rigoureusement le volume et la force des tubercules quadrijumeaux.

L'embryon humain est dans le même cas; plus il est jeune, plus la moelle épinière est forte, plus les tubercules quadrijumeaux sont développés.

Les tubercules quadrijumeaux sont les premières parties formées dans l'encéphale; leur formation précède toujours celle du cervelet chez l'embryon des oiseaux, des reptiles, des mammifères, et de l'homme.

Chez les oiseaux les tubercules quadrijumeaux ne sont qu'au nombre de deux, et ils occupent, comme on le sait, la base de l'encéphale; ce qui les a long-temps fait méconnoître.

Ils ne parviennent à cet état qu'après une métamorphose très remarquable. Dans les premiers jours de l'incubation ils sont, comme dans les autres classes, situés sur la face supérieure de l'en-

céphale, formant d'abord deux lobules, un de chaque côté ; au dixième jour de l'incubation un sillon transversal divise ce lobule ; et à cette époque il y a véritablement quatre tubercules situés entre le cervelet et les lobes cérébraux.

Au douzième jour commence le mouvement très singulier par lequel ils se portent de la face supérieure vers la face inférieure de l'encéphale.

Pendant ce mouvement le cervelet et les lobes cérébraux, séparés d'abord par ces tubercules, se rapprochent successivement, et finissent par s'adosser l'un contre l'autre, comme on l'observe sur tous les oiseaux adultes.

Chez les reptiles les tubercules quadrijumeaux ne sont qu'au nombre de deux dans l'état adulte ; mais au quinzième jour du têtard de la grenouille ils sont divisés comme ceux de l'oiseau au dixième jour.

Dans cette classe les tubercules ne changent pas de place, ils restent toujours situés à la face supérieure de l'encéphale, entre le cervelet et les lobes cérébraux, et leur forme est toujours ovalaire.

Chez les poissons le volume considérable que prennent les tubercules quadrijumeaux les a fait considérer jusqu'à ce jour comme les hémisphères cérébraux de l'encéphale.

Ce qui a contribué à accréditer cette erreur c'est

qu'ils sont creusés d'un large ventricule, présentant un renflement considérable, analogue pour sa forme et sa structure au corps *strié* de l'encéphale des mammifères.

Ces tubercules sont toujours binaires chez les poissons, et leur forme se rapproche de celle d'un sphéroïde légèrement aplati en dedans.

Chez les mammifères et l'homme les tubercules quadrijumeaux ne sont qu'au nombre de deux pendant les deux tiers environ de la vie utérine; ils sont alors ovalaires et creux intérieurement comme chez les oiseaux, les reptiles, et les poissons.

Au dernier tiers de la gestation un sillon transversal divise chaque tubercule, et alors seulement ils sont au nombre de quatre.

La diversité que présentent ces tubercules dans les différentes familles des mammifères dépend de la position qu'occupe ce sillon transversal.

Chez l'homme il occupe ordinairement la partie moyenne; les tubercules antérieurs sont égaux à-peu-près aux postérieurs.

Chez les carnassiers le sillon se porte en avant; ce qui fait prédominer les tubercules postérieurs.

Chez les ruminants et les rongeurs le sillon se porte en arrière, et alors ce sont les tubercules antérieurs qui prédominent sur les postérieurs.

Dans certains encéphales de l'embryon humain

et des mammifères les tubercules restent *jumeaux*; ce qui rapproche ces encéphales de celui des poissons et des reptiles.

Observons que primitivement les tubercules quadrijumeaux de l'homme et des mammifères sont creux comme chez les oiseaux, les reptiles, et les poissons. Remarquons aussi que l'oblitération de leur cavité s'opère comme l'oblitération du canal de la moelle épinière; c'est-à-dire par la déposition de couches de matière grise sécrétée par la *pie-mère* qui s'introduit dans leur intérieur.

Les tubercules quadrijumeaux sont développés dans toutes les classes et les familles de la même classe en raison directe du volume des nerfs optiques et des yeux.

Les poissons ont les tubercules quadrijumeaux les plus volumineux, les nerfs optiques et les yeux les plus prononcés.

Après les poissons viennent en général les reptiles, pour le volume des yeux, des nerfs optiques, et des tubercules quadrijumeaux.

Les oiseaux sont également remarquables par le développement de leurs yeux; ils le sont aussi par le volume de leurs nerfs optiques et des tubercules quadrijumeaux

Chez les mammifères les yeux, les nerfs optiques, et les tubercules quadrijumeaux vont tou-

jours en décroissant des rongeurs aux ruminants, des ruminants aux carnassiers, aux quadrumanes, et à l'homme qui occupe sous ce rapport le bout de l'échelle animale.

Comme les tubercules quadrijumeaux servent de base à la détermination des autres parties de l'encéphale, nous avons dû accumuler toutes les preuves qui s'y rapportent.

Les poissons ayant les tubercules quadrijumeaux les plus volumineux ont aussi les interpariétaux les plus prononcés.

Après les poissons viennent les reptiles, puis les oiseaux; enfin, parmi les mammifères, les rongeurs ont les interpariétaux les plus grands; viennent ensuite les ruminants, les carnassiers, les quadrumanes, et l'homme, sur lequel on ne les rencontre qu'accidentellement.

Il pourra paroître singulier que le cervelet ne se forme qu'après les tubercules quadrijumeaux; mais ce fait ne présente d'exception dans aucune classe.

Pour avoir des notions exactes sur le cervelet des classes supérieures, il faut d'abord les emprunter aux poissons.

Chez les poissons cet organe est formé de deux parties très distinctes:

D'un lobule médian prenant ses racines dans le ventricule des tubercules quadrijumeaux;

Des feuillets latéraux provenant du corps restiforme.

Ces deux parties sont isolées, disjointes dans toute la classe des poissons, ce qui les avoit fait méconnoître.

La grande différence que présente le cervelet des classes supérieures dépend de la réunion de ces deux éléments, dont l'un conserve le nom de *processus vermiculaire supérieur du cervelet*, et provient, comme chez les poissons, des tubercules quadrijumeaux (*processus cerebelli ad testes*); tandis que l'autre, provenant des corps restiformes, constitue les hémisphères du même organe.

Quoique réunis ces deux éléments conservent une entière indépendance l'un de l'autre.

Le processus vermiculaire supérieur du cervelet (le lobe médian) et les hémisphères du même organe sont développés dans toutes les classes en raison inverse l'un de l'autre.

Dans les familles composant la classe des mammifères le même rapport se remarque rigoureusement : ainsi les rongeurs, les ruminants, les carnassiers, les quadrumanes, et l'homme, ont ce processus et les hémisphères du cervelet développés en raison inverse l'un de l'autre.

Dans toutes les classes, les reptiles exceptés, le lobe médian du cervelet (processus vermiculaire

La glande pinéale existe dans les quatre classes des vertébrés.

Elle a deux ordres de pédoncules, les uns provenant de la couche optique, les autres des tubercules quadrijumeaux.

Les corps striés n'existent pas chez les poissons, les reptiles, et les oiseaux.

Chez les mammifères leur développement est proportionné à celui des hémisphères cérébraux.

Les hémisphères cérébraux sont développés en raison directe du volume de la couche optique et des corps striés.

Chez les poissons ils forment une simple bulbe arrondie, située au-devant des tubercules quadrijumeaux, et dans laquelle s'épanouissent les pédoncules cérébraux.

Chez les poissons, les reptiles, et les oiseaux, les lobes cérébraux constituent une masse solide, sans ventricule intérieurement.

La cavité ventriculaire des lobes cérébraux distingue inclusivement les mammifères et l'homme.

Un rapport inverse très curieux s'observe à cet égard entre les trois classes inférieures et les mammifères, relativement aux tubercules quadrijumeaux et aux lobes cérébraux.

Dans les trois classes inférieures les tubercules quadrijumeaux sont creux et conservent un ven-

tricule inférieur; les lobes cérébraux sont solides et sans ventricule.

Dans les mammifères et l'homme au contraire les tubercules quadrijumeaux sont solides, forment une masse compacte, et les lobes cérébraux se creusent d'un large ventricule.

Dans les trois classes inférieures les lobes cérébraux sont sans circonvolutions, ce qui se lie avec leur masse compacte intérieure.

Dans les mammifères au contraire avec la cavité des lobes apparoissent les circonvolutions cérébrales.

La corne d'ammon n'existe, ni chez les poissons, ni chez les reptiles, ni chez les oiseaux.

Elle existe chez tous les mammifères; elle est plus développée chez les rongeurs que chez les ruminants; chez ces derniers que chez les carnassiers, les quadrumanes, et l'homme, où elle est, toutes choses égales d'ailleurs, moins prononcée.

M. Serre n'a rencontré le petit pied d'hippocampe dans aucune famille des mammifères.

Chez l'homme il manque quelquefois aussi.

La voûte à trois piliers manque chez les poissons et les reptiles.

Elle manque aussi chez la plupart des oiseaux; mais on en rencontre les premiers vestiges sur quelques uns, tels que les perroquets et les aigles.

La voûte à trois piliers suit chez les mammifères le rapport de développement de la corne d'ammon.

Elle est plus forte chez les rongeurs que chez les ruminants; chez ceux-ci que chez les carnassiers, les quadrumanes, et l'homme.

Il n'y a aucun vestige du corps calleux dans les trois classes inférieures.

Le corps calleux ainsi que le pont de varole sont des parties caractéristiques de l'encéphale des mammifères.

Le corps calleux est développé en raison directe du volume des corps striés et des hémisphères cérébraux; il augmente progressivement des rongeurs aux quadrumanes et à l'homme.

Le corps calleux est developpé en raison directe du développement de la protubérance annulaire.

Les hémisphères cérébraux, considérés dans leur ensemble, sont développés en raison directe des hémisphères du cervelet, et en raison inverse de son processus vermiculaire supérieur.

Les hémisphères cérébraux sont développés en raison inverse de la moelle épinière et des tubercules quadrijumeaux.

M. Gall a dit que la matière grise se formoit avant la matière blanche; cette opinion n'est pas d'accord avec les faits en ce qui concerne la moelle épinière.

M. Cuvier a le premier constaté que dans le genre *astérie* le système nerveux est composé de matière blanche sans matière grise.

Pendant l'incubation du poulet on observe que les premiers rudiments de la moelle épinière sont également composés de matière blanche ; la matière grise n'apparoît que plus tard.

Chez l'embryon humain et celui des mammifères on observe constamment aussi que la matière blanche précède la matière grise dans sa formation, toujours en ce qui concerne la moelle épinière.

Mais, dans l'encéphale proprement dit, l'ordre de l'apparition de ces deux substances est inverse.

Ainsi la couche optique et le corps strié ne sont, chez les jeunes embryons, que des renflements composés de matière grise ; la matière blanche ne s'y forme que plus tard.

Sur le fœtus humain, avant la naissance, le *corps strié* ne mérite pas ce nom, parceque ces stries de matière blanche, qui lui ont valu ce nom, ne sont pas encore formées.

Les stries de matière blanche qu'on aperçoit sur le quatrième ventricule de l'homme n'apparoissent également que du douzième au quinzième mois après la naissance.

D'où il résulte que, sur la moelle épinière, la matière blanche se forme avant la matière grise ;

tandis qu'au contraire, dans l'encéphale, c'est la matière grise qui précède la matière blanche.

Tel est le grand ouvrage de M. Serre, en quelque sorte réduit en aphorismes; nous ne doutons pas que cette espèce de table de matières n'en donne déja aux anatomistes une idée aussi avantageuse que celle qu'en a conçue l'Académie.

Dans nos analyses de 1817 et 1818 nous avons donné le sommaire des expériences ingénieuses et délicates faites par M. Edwards concenant l'action de l'air et de la température sur la vie des grenouilles, et nous avons indiqué les principales vérités physiologiques qui résultent de ces expériences.

Ce savant observateur a étendu ce genre important de recherches, et en a présenté le résumé général dans un mémoire intitulé: *De l'influence des agents physiques sur les animaux vertébrés.* Il a reconnu que la peau remplit dans les grenouilles des fonctions plus importantes pour la vie que celles des poumons, car en l'enlevant on les fait périr bien plus tôt qu'en extirpant les poumons; et lorsque l'on fait respirer l'animal par les poumons seulement, en enveloppant sa peau d'huile ou d'un autre liquide, on a peine à soutenir son existence. L'auteur s'est occupé ensuite de la transpiration; il

a remarqué que, toutes choses égales d'ailleurs, elle va en diminuant dans des intervalles successifs. Le mouvement de l'air, sa sècheresse, sa chaleur, l'augmentent beaucoup. M. Edwards a consigné dans des tableaux fort précis ses résultats numériques à cet égard. Il a examiné aussi et représenté par des tableaux la faculté qu'ont ces animaux d'absorber l'eau dans laquelle on les plonge, faculté qui va en décroissant jusqu'à un certain degré que l'on peut considérer comme celui de la saturation. Entre 0 et 40° l'abaissement du thermomètre favorise cette absorption.

On a vu dans nos extraits précédents que la grenouille adulte ne trouve dans l'eau une quantité d'air suffisante à sa respiration qu'autant que la température est au-dessous de 10°, et qu'au-dessus de ce terme l'air atmosphérique lui devient indispensable.

Le têtard de grenouille n'est pas dans le même cas, et l'auteur en a conservé un grand nombre jusqu'à 23° de température sans les laisser venir respirer à la surface; mais ce qu'il a observé de plus important sur les têtards c'est qu'en les empêchant de respirer par les poumons, en les réduisant à respirer par les branchies, on peut retarder et même empêcher leur métamorphose.

La température exerce sur la respiration des

poissons une action analogue ; plus elle est froide, et plus long-temps le poisson peut se passer de venir respirer à la surface. MM. Sylvestre et Brongniart, qui ont fait autrefois des expériences sur la nécessité de l'air élastique pour cette classe d'animaux, avoient aussi remarqué les variations qui à cet égard dépendent de la température.

Les poissons mis hors de l'eau perdent avant de mourir du douzième au quinzième de leur poids par la transpiration.

Les tortues, les serpents et les lézards, dont la peau est moins perméable que celle des grenouilles, ne peuvent vivre entièrement sous l'eau, quelque aérée, quelque froide qu'elle soit. Ils perdent aussi beaucoup moins par la transpiration.

Quant aux animaux à sang chaud, M. Edwards a remarqué que les jeunes mammifères et les jeunes oiseaux produisent beaucoup moins de chaleur que les adultes, et que quelques uns d'entre eux pendant les premiers jours de la vie ont de la peine, quand ils sont isolés de leur mère, à se soutenir par un temps froid à quelques degrés au-dessus de la température ambiante; ce sont ceux qui naissent avec un canal artériel large et ouvert, et où par conséquent la communication entre les deux circulations demeure plus complète pendant les premiers jours. L'auteur est porté à croire que

les animaux dans ce cas sont aussi ceux qui naissent les yeux fermés.

M. Edwards a constaté par de nouvelles expériences le fait que les oiseaux, toutes choses égales d'ailleurs, ont une respiration plus étendue et produisent plus de chaleur; enfin il a observé que dans les animaux à sang chaud, privés de respiration, l'abaissement de la température est favorable à la prolongation de la vie, comme dans les animaux à sang froid.

M. Edwards s'est aussi occupé de constater les variations que les saisons occasionent dans l'étendue de la respiration des animaux, étendue qu'il mesure d'après la quantité d'oxygène qu'ils consomment, ou, ce qui revient au même, d'après la quantité d'air qu'il leur faut pour prolonger leur vie pendant un temps donné, ou bien enfin en prenant le rapport inverse d'après le temps qu'ils peuvent vivre dans une quantité donnée d'air.

Il a trouvé de cette manière et de plusieurs autres que l'étendue de la respiration, et la consommation de l'oxygène qui en résulte, sont plus fortes en hiver qu'en été; mais l'emploi de l'oxygène consommé n'est pas le même dans les deux saisons. A la vérité M. Edwards trouve qu'il y en a toujours plus ou moins d'absorbé; mais cette absorption diminue beaucoup en automne et en hiver; elle

devient même alors très petite, tandis que la production de l'acide carbonique devient au contraire plus grande. L'auteur est arrivé à un résultat non moins singulier par rapport à l'azote: en hiver l'azote paroît être en partie absorbé par les animaux; il en reste moins dans l'air où s'est faite la respiration; tandis qu'en été ils l'exhalent et en laissent plus qu'ils n'en avoient trouvé. C'est vers la fin d'octobre et le commencement de mai que s'opère, selon M. Edwards, cette singulière conversion de fonctions.

En été la chaleur des animaux est un peu plus considérable qu'en hiver, et cependant la production est moindre à proportion, ce qui se déduit non seulement de ce que leur respiration a moins d'étendue, mais aussi de ce qu'un refroidissement artificiel abaisse davantage la température dans le même temps, toutes les circonstances étant d'ailleurs les mêmes.

Ces observations s'appliquent aux animaux à sang froid comme à ceux à sang chaud.

L'absorption est cette faculté si essentielle à la vie, par laquelle les êtres organisés incorporent à leurs humeurs les substances étrangères en leur faisant traverser le tissu de leurs solides. Depuis la découverte des vaisseaux lymphatiques la plupart

des anatomistes ont pensé que ces vaisseaux étoient dans les animaux d'un ordre élevé les organes principaux de cette fonction; quelques uns même ont cherché à prouver qu'ils en étoient les organes exclusifs, mais dans ces derniers temps on en est revenu à des idées moins restreintes.

M. Magendie en particulier a présenté, il y a quelque temps, à l'Académie divers mémoires importants dont nous avons rendu compte, où il cherche à prouver que les veines sanguines sont douées de la faculté absorbante; que les vaisseaux lactés n'absorbent peut-être que le chyle, et qu'il n'est pas démontré que les autres vaisseaux lymphatiques soient en aucune façon des vaisseaux absorbants.

M. Tiédeman, professeur à Heidelberg, et M. Gmelin, viennent de publier des expériences desquelles il résulte clairement que les sels, diverses substances odorantes, etc., passent directement dans le sang par l'absorption des veines intestinales.

Les voies de l'absorption une fois reconnues, il s'agissoit de savoir par quel mécanisme cette fonction s'opère. M. Magendie s'est occupé de cette question. Il rejette les radicules, les orifices, les bouches absorbantes, supposées plutôt qu'observées par divers anatomistes; à plus forte raison

repousse-t-il cette sensibilité propre, ce tact éminemment délicat que leur attribue l'imagination poétique de certains physiologistes. Ayant observé qu'en gonflant outre mesure les vaisseaux sanguins par l'injection d'une certaine quantité d'eau, il retardoit ou affoiblissoit beaucoup l'absorption des substances appliquées à ces vaisseaux, et qu'en les remplissant autant qu'il étoit possible il supprimoit entièrement l'absorption, il jugea que des circonstances contraires produiroient des effets opposés; en conséquence il réduisit par des saignées la quantité du liquide contenu dans les vaisseaux, et l'absorption devint aussitôt plus rapide et plus compléte. Pour s'assurer que c'étoit au volume du liquide et non à sa nature qu'il falloit attribuer ces différences, il remplaça dans une troisième série d'expériences la quantité de sang qu'il tira par une quantité égale d'eau, et l'absorption demeura telle qu'elle auroit été si aucun changement ne fût arrivé.

D'après ces expériences M. Magendie regarde l'attraction capillaire des parois des vaisseaux comme la cause la plus probable de l'absorption, et ce fait, que les substances solubles dans nos humeurs et capables de mouiller nos vaisseaux sont les seules qui puissent être absorbées, lui paroît un motif de plus d'adopter son opinion; mais l'attraction capil-

laire n'étant pas une propriété vitale ne doit pas cesser avec la vie; et en effet M. Magendie assure avoir encore vu l'absorption s'opérer sur des artères et sur des veines détachées du corps, et dans lesquelles il faisoit circuler artificiellement un liquide.

Cette action doit avoir lieu sur les gros vaisseaux comme sur les petits, sauf ce qui dépend de la multiplication des surfaces dans ces derniers; et encore ici l'expérience a confirmé cette conclusion: des substances vénéneuses appliquées immédiatement et avec les soins convenables soit à de grosses artères, soit à de grosses veines, ont pénétré dans le sang de ces vaisseaux.

Chacun aperçoit toutes les conséquences qui peuvent dériver de ces expériences pour la pratique de la médecine, et les nombreuses et fécondes indications curatives que lui fourniroit ce seul fait que plus les vaisseaux sanguins sont distendus, moins l'absorption est active.

Une des grandes questions de la physiologie est celle de savoir si le cœur est la seule puissance active qui produise la circulation, ou si son action est aidée par celle des artères, et dans ce dernier cas si toutes les artères sont au nombre des puissances auxiliaires.

M. Sarlandière a soumis à l'Académie un mé-

moire où il cherche à prouver que la circulation n'est sous l'influence exclusive du cœur que dans les gros troncs ; qu'elle diminue avec le calibre des vaisseaux ; mais que dans leurs petits rameaux le sang, dans un état d'oscillation perpétuelle, cherche ou attend en quelque sorte une issue, soit pour retourner au cœur, soit pour pénétrer dans les vaisseaux capillaires ; en sorte qu'une fois arrivé à ces petits rameaux il n'appartient que foiblement au torrent général de la circulation, mais qu'il se trouve jusqu'à un certain point aux ordres du système capillaire, lequel seroit ainsi le véritable régulateur de l'économie animale. L'auteur apporte en preuve d'abord les effets manifestes des piqûres, ensuite les effets plus obscurs des passions et des inflammations.

FIN DU TROISIÈME VOLUME DE COMPLÉMENT.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

BOTANIQUE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

1809 A 1827.

ibid. — Division de la famille des orangers en quatre groupe, les *aurantiées*, les *olacinées*, les *théacées*, et les *ternstrœmiées*, par le même, 51.—Recherches de M. H. Cassini sur les étamines des synanthérées, ibid. — Sur les organes sexuels des lycopodes, par M. Desvaux, 54. — Opinion contraire de M. de Beauvois sur le même sujet, 55. — Nouveau genre de champignons parasites, nommé *rhizoctone*, par M. Decandolle, 56. — Distinction des espèces de rosiers, par M. Desvaux, 58. — Plantes cultivées en Égypte, par M. Delile, 59. — Théorie élémentaire de la botanique, par M. Decandolle, 60. — Histoire abrégée des plantes des Pyrénées, par M. de La Peyrouse, 61.

Année 1814. — Mémoire sur la végétation des îles Canaries, par M. de Humboldt, page 62. — Sur le nombre des stigmates dans les cypéracées, par M. de Beauvois, 63. — Nouvelles observations sur la fructification des mousses, par le même, ib. — De la liaison qui existe entre les feuilles et les couches ligneuses de l'année, par M. du Petit-Thouars, 65.—Mémoire sur les algues, par M. Desvaux, 66. — Mémoires sur les thalassiophytes, par M. Lamouroux, 67.—Sur les plantes à placenta central, par M. Aug. de Saint-Hilaire, 68. — Sur les diverses espèces de bananiers cultivées, par M. Desvaux, 69.—Variétés du figuier, par M. de Suffren, 70. — Détermination de quelques végétaux mentionnés par Théophraste, par M. Thiébaut de Berneaud, 71.

Année 1815. — Plantes recueillies à la Nouvelle Calédonie, par M. de La Billardière, page 74.— Description de la fleur des *lemna* ou lentilles d'eau, par M. de Beauvois, ibid. — Organisation des conferves, par M. Leclerc de Laval, 76. —Mémoire sur la corolle des synanthérées, par M. Henri

---

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES, ET ZOOLOGIE.

1809 A 1827.

FIN DE LA TABLE.



